

UNIVERSIDADE DE LISBOA
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO



**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO PRIMÁRIO EM
ANGOLA**

Hilário Piriquito Eurico

MESTRADO EM EDUCAÇÃO

Área de especialização em Didática das Ciências

Dissertação de Mestrado orientado pelo Professor doutor Pedro G. R. dos Reis

2019

RESUMO

A atividade experimental é um ensaio que se realiza com a manipulação e o controlo de variáveis. Trata-se de atividades bastante relevantes no ensino das Ciências pelas potencialidades que podem encerrar, principalmente no desenvolvimento de atitudes, capacidades e conhecimentos. Contudo, para que as suas potencialidades sejam rentabilizadas é necessário adotar a metodologia que corresponde ao desenvolvimento cognitivo e processual do aluno e realizar estas atividades de forma a estimular o gosto pela Ciência, pela descoberta, e pela Natureza da Ciência. Em Angola, a preocupação em melhorar a educação é cada vez mais crescente. Com efeito, a utilização de atividades práticas, de base experimental, é uma das atuais preocupações, dada a reconhecida relevância na aprendizagem das Ciências, uma vez que torna o ensino mais prático e mais motivador. Neste contexto, surge o presente estudo investigativo realizado através de entrevistas semiestruturadas e análise de conteúdo, num conjunto de três escolas do Ensino Primário situadas em Luanda, com a participação de trinta e sete (37) professores e dois (2) coordenadores pedagógicos e a análise dos programas nacionais da área de Estudo do Meio e de Ciências das Natureza. Este estudo tem como problema de investigação: Como promover a realização de atividades experimentais no Ensino Primário em Angola?

No diagnóstico realizado, concluiu-se que na 1.^a, 2.^a, 4.^a e 6.^a Classes, não é sugerido o recurso às atividades experimentais nos programas de Estudo do Meio/Ciências da Natureza e na 3.^a e 5.^a Classes é sugerido com pouca frequência, nos temas plantas e energia. No entanto, os professores não realizam este tipo de atividades em sala de aula com os seus alunos devido à falta de integração entre o conhecimento teórico-prático, principalmente no que diz respeito à metodologia necessária à realização das referidas atividades. Atendendo a esta situação, na perspetiva de que a educação de qualidade passa pela capacitação dos professores, concebeu-se um plano de formação com o objetivo de auxiliar os docentes na aquisição de conhecimentos sobre a metodologia necessária que lhes permitirá responder favoravelmente à problemática relacionada com o trabalho experimental e com o desenvolvimento de novas conceções de ensino das Ciências, através da análise, da reflexão, dos objetivos, dos conteúdos, da natureza e das potencialidades das atividades experimentais em contexto de aprendizagem. Além disto, as atividades experimentais constituem um instrumento bastante relevante que potenciam uma aprendizagem significativa para o desenvolvimento das finalidades da educação em Ciências, bem como para aspirações do país.

Palavra chaves: Atividades Experimentais/Trabalho Experimental e Ensino das Ciências

ABSTRACT

The experimental activity is a test that is performed with the manipulation and control of variables. These activities are quite relevant in the teaching of science because of the potential they may entail, especially in the development of attitudes, skills and knowledge. However, in order for its potential to be monetized, it is necessary to adopt the methodology that corresponds to the cognitive and procedural development of the student and to carry out these activities in order to stimulate the taste for Science, discovery, and the Nature of Science. In Angola, the concern to improve education is increasing. Indeed, the use of practical, experimental-based activities is one of the current concerns, given the recognized relevance in science learning, since it makes teaching more practical and more motivating. In this context, the present research study was conducted through semi-structured interviews and content analysis, in a set of three primary schools located in Luanda, with the participation of thirty-seven (37) teachers and two (2) pedagogical coordinators and the analysis of the national programs of the study of the environment and natural sciences. This study aims at answering to the following problem: How to promote the implementation of experimental activities at Primary School in Angola?

In the diagnosis carried out, it was concluded that in the 1st, 2nd, 4th and 6th Classes, the use of experimental activities in the Environment / Nature Sciences and in the 3rd and 5th Classes is suggested infrequently, in the themes plants and energy. However, teachers do not carry out this kind of classroom activities with their students due to the lack of integration between theoretical and practical knowledge, especially regarding the methodology required to carry out those activities. In view of this situation, from the point of view of the fact that quality education involves the training of teachers, a training plan was conceived with the objective of assisting teachers in acquiring knowledge about the necessary methodology that will allow them to respond favorably to the problems related to the experimental work and the development of new conceptions of science teaching through analysis, reflection, objectives, content, nature and potential of experimental activities in a learning context. In addition, experimental activities are a very relevant instrument that foster meaningful learning for the development of science education purposes as well as for the aspirations of the country.

Key words: Experimental Activities / Experimental Work and Science Teaching

AGRADECIMENTOS

A eterna memória de Eurico Hilário.

Ao soberano Deus, meu guia e protetor, por atender as minhas súplicas.

Ao professor doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis, pela sábia orientação, atenção, carinho, pela forma como sempre acolheu as minhas preocupações académicas e pessoais, o meu muito obrigado do fundo do meu coração.

Igualmente agradeço o coletivo de professores do curso de mestrado, especialidade, Didática das Ciências, nomeadamente, Isabel Chagas, Mónica Baptista, Cecília Galvão Couto, Cláudia Faria e Pedro Reis, por serem excelentes profissionais, e pela forma como organizaram o processo de ensino-aprendizagem do referido curso, do qual, sinto-me satisfeito pelas aprendizagens alcançadas.

À Direção da Escola Superior Pedagógica do Bengo, na pessoa do Excelentíssimo Senhor Diretor Geral, professor doutor João Boaventura Ima Panzo, pela grandiosa oportunidade, e ao governo angolano (Ministério do Ensino Superior e o Instituto Nacional de Gestão de Bolsas de Estudos) pelo apoio financeiro.

As Direções das escolas, e aos professores participantes do estudo, pela colaboração.

Aos estimados pais Armando Ernesto Nganga e Domingas Nambaú, e aos meus queridos sogros Elias Manuel Sapalo e Graciana Kuapopele por tudo.

Agradeço com muito apreço a minha querida e amada esposa, Felícia Bongo Elias Eurico, pelo amor, força e coragem que me transmitiu durante a penosa e agradável trajetória desta formação académica que, de certa forma, serviram-me de fontes de motivação. Aos meus filhos, pela paciência que tiveram durante as minhas constantes ausências. Aos filhos, António Carlos Muachilenga e Domingas N. Mbumba Muachilenga, pelo amor, coragem que sempre me transmitiram.

Aos familiares, Jeremias Jonas Muachilenga, Bernardo Jamba, Felisberto Cassoma, Maria Kuvango Eurico, a Associação Irmãos Unidos para o Bem (AIUB), e outros, pelos conselhos e pela força que sempre me deram.

Ao Dr. Adriano Chipindo, meu companheiro de trincheira académica, pelo amor fraternal, apoio incondicional, e acima de tudo, pelos caminhos trilhados.

Ao Dr. Gentil da Silva Gouveia, pela amizade, companheirismo e ajuda que sempre me concedeu.

A todos o meu muito obrigado!

ÍNDICE GERAL

RESUMO	ii
ABSTRACT	iii
AGRADECIMENTOS	iv
ÍNDICE	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE QUADROS	viii
.	
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Contexto, problemática e relevância do estudo.....	1
1.2 Organização global do relato do estudo	4
CAPÍTULO 2 - REFERENCIAL TEÓRICO	6
2.1 Educação em Ciência	6
2.2 O Ensino Experimental das Ciências	15
2.2.1 Potencialidades e Dificuldades	18
2.2.2 O Ensino Experimental no Ensino Primário	20
2.2.3 Concepções Alternativas e Estratégias de Ensino	21
2.3 Desenvolvimento Profissional dos Professores.....	22
2.3.1 Importância do Conhecimento Profissional dos Professores no seu Desenvolvimento Profissional	24
2.3.2 Modelos e Estratégias de Desenvolvimento Profissional de Professores	26
2.3.3 O Papel da Formação e da Supervisão de Professores no Desenvolvimento Profissional dos Professores	29
2.4 O Programa de Formação de Professores do Ensino Primário em Ensino Experimental das Ciências	30
2.4.1 Introdução	30
2.4.2 Princípios Organizadores e Dimensões dos Conteúdos Programáticos	31
CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO	33
3.1 Intenções	33
3.2 Questões de investigação	33
3.3 Abordagem Metodológica - Estudo de Caso	34
3.4 Participantes	35
3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolha de Dados	36
3.5.1 As entrevistas	36
3.5.2 A análise Documental	37
3.6 Análise de Dados – A Análise de Conteúdo	38
3.7 Preocupações com a Validade da Investigação	38
3.8 Fases do Estudo	39

CAPÍTULO 4 – CARATERIZAÇÃO DAS PRÁTICAS DE INTEGRAÇÃO DAS ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NAS ESCOLAS DE LUANDA40

4.1 Introdução	40
4.2 Análise dos Programas do Ensino Primário	41
4.3 Análise das Entrevistas aos Professores	42
4.4 Análise das Entrevistas aos Coordenadores Pedagógico	46
4.5 Síntese e Discussão	48

CAPÍTULO 5 – UM PLANO DE FORMAÇÃO PARA DOCENTES SOBRE A INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO PRIMÁRIO EM ANGOLA 52

5.1 Breve Caracterização do Plano de Formação	52
5.2 Princípios Organizadores	53
5.3 Modelos e Estratégias de Formação	54
5.4 A Estrutura da Ação de Formação	56
5.4.1 Avaliação das Atividades do Programa de formação	57
5.4.2 Metodologia para a Realização das Atividades Experimentais	58
5.4.3 Exemplos de Atividades Experimentais para o Ensino Primário	60

CAPÍTULO 6 - CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO 64

6.1 Considerações Finais	64
6.2 Impacto do Estudo no Desenvolvimento Pessoal e Profissional do Investigador	66

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 68

APÊNDICES 76

Apêndice 1 Guião de Entrevistas aos Professores	76
Apêndice 2 Guião de Entrevistas aos Coordenadores Pedagógicos	77
Apêndice 3 Ficha de Análise de Conteúdo	78

ANEXOS 79

Anexo 1 Lista de Verificação.....	79
Anexo 2 Escala Classificada.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões da Aprendizagem da Ciência	7
Figura 2 – Recursos Didáticos Adaptado de Leite (2001)	16
Figura 3 – Etapas do Trabalho Prático – Investigativo	18
Figura 4 – Modelo de Desenvolvimento Profissional do Professor	29
Figura 5 – Estrutura da Ação de Formação	56

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Análise de Conteúdo dos Programas de Ensino de Estudo do Meio/Ciências da Natureza (1ª à 6ª Classes)	41
Quadro 2 – Resumo das Entrevistas aos Professores	42
Quadro 3 – Resumo das Entrevistas aos Coordenadores Pedagógicos	46
Quadro 4 – Programa de Sessões Teóricas e Práticas da Formação	57
Quadro 5 – Grau de abertura de Investigação	59
Quadro 6 – Mistura ou dissolve?	60
Quadro 7 – Flutua ou Afunda?	61
Quadro 8 – A Influência da Água na Germinação de Sementes	62
Quadro 9 – Os Micróbios, onde aparecem?	63

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1.1 Contexto, Problemática e Relevância do Estudo

Em Angola, nota-se um empenho político inquestionável para melhorar o sistema educacional angolano relativamente à educação (Cambuta, 2014). Esta vontade é manifestada na Lei N.17/16, artigo 25.º, alínea b), com destaque para aspirações relevantes à formação de homens e mulheres capazes de se comportarem à altura de cada época e, consequentemente, servirem de vetores para o desenvolvimento do país, adquirindo conhecimentos técnico-científicos e tecnológicos que favoreçam um saber-fazer eficaz e eficiente que se adapte às exigências de desenvolvimento económico e social do país.

Relativamente ao ensino das Ciências no Ensino Primário em Angola, (designação correspondente ao Ensino Básico de Portugal), a utilização de atividades práticas, de índole experimental, na aprendizagem das Ciências constitui uma preocupação, visto que estes trabalhos práticos permitem alcançar aprendizagens que traduzem um saber-fazer eficaz e eficiente. Neste sentido, importa combater as adversidades que enfermam o ensino das Ciências no país tornando-o meramente teórico e, consequentemente, afetando o perfil de saída dos alunos desejável, e consequente, para as aspirações do sistema nacional educativo (Cambuta, 2014). É neste contexto que surge a presente investigação de mestrado intitulado “Atividades Experimentais no Ensino Primário em Angola”. Trata-se de um estudo de caso centrado nos professores e nos programas nacionais de ensino da área de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza e envolveu 39 participantes num conjunto de três escolas situadas em Luanda.

As motivações deste estudo relacionam-se com as observações e as vivências do seu autor enquanto professor, e tem como problema de investigação: **Como promover a realização de atividades experimentais no Ensino Primário em Angola?**

Para tal, o estudo procurou responder às seguintes questões de investigação:

- Que atividades experimentais são propostas nos programas nacionais de Ensino de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza?
- Que atividades experimentais são realizadas pelos professores em sala de aula?
- Que potencialidades educativas os professores atribuem às referidas atividades?
- Que obstáculos existem na realização de atividades experimentais?
- Como se poderão ultrapassar os obstáculos que impedem/dificultam a realização de atividades experimentais?

As atividades experimentais são relevantes na aprendizagem das Ciências e na formação dos cidadãos pois, ajuda o aluno a desenvolver aprendizagens significativas pelo contacto direto com os fenómenos que lhe permite um saber-fazer eficaz e eficiente, e naturalmente, que permite melhorar a relação entre Ciência – Tecnologia – Sociedade, aspetos essenciais para o desenvolvimento do país. (Oliveira, 1999; Santos, 2002 e Martins et al., 2007).

Grande parte dos objetivos gerais da educação em Ciências alcançam-se através da utilização de atividades práticas, especialmente, as atividades de base experimental porque promovem aprendizagens significativas como, por exemplo: a) aprender sobre Ciência e sobre a sua Natureza; b) compreender como os outros chegaram a novas ideias da investigação científica; c) aprender a investigar; d) aprender a resolver problemas, não só de carácter académico, mas também relacionados com o dia-a-dia dos cidadãos, tal como enfatizam (Oliveira,1999), (Reis,2008) e (Black, 1993).

A utilização de trabalhos experimentais no ensino de Ciências permite, ainda, encontrar caminhos que tornam o ensino das Ciências no Ensino Primário mais prático e aliciente, mais motivador, frutuoso, ao mesmo tempo, mais adequado à natureza da Ciência, tal como refere (Valadares, 2006). Evidentemente que a utilização de atividades experimentais torna-se prioritária porque também permite o desenvolvimento de valores, atitudes e crenças, a abertura de espírito científico, o desenvolvimento de espírito crítico, o desenvolvimento do gosto e do interesse pela Ciência, pela investigação e pela descoberta, aspetos essenciais para quem aprende Ciência (Chapark, 1997, p. 42). Contudo, na opinião de vários autores Tenreiro, Vieira e Vieira (2006), Ogborne et al. (1997) e Tenaglia et al. (2011), o trabalho experimental só resulta numa mais-valia se se adotarem metodologias adequadas, por isso, é imprescindível haver investimento na formação de professores, tanto inicial como contínua, a fim de se construir ou reconstruir conhecimentos científicos e didático que promovam a adoção de práticas adequadas, de índole experimental pois ninguém consegue ensinar de forma cientificamente aceite aquilo que desconhece.

A este respeito, como forma de contribuição, este estudo, propõe um plano de formação sobre a realização do trabalho experimental adequado à realidade das escolas e dos professores angolanos, com o objetivo de melhorar a prática do investigador/formador, e de habilitar outros formadores com funções e objetivos semelhantes, para posteriormente, prestarem apoio a professores em exercício na realização de atividades experimentais no ensino de Ciências, potenciando as aprendizagens dos alunos. Este plano também poderá responder a preocupações e necessidades ao nível da formação contínua de professores, uma vez que a formação inicial não potencia completamente os professores para desafios vindouros (García, 1999; Pinto, 2009). Os professores devem assumir uma atitude de perito adaptativo para que possam desenvolver, de forma continuada, novos conhecimentos, capacidades e comportamentos, tendo em conta que a sua aprendizagem nunca está completa (Bybee, 2002; Pinto, 2009).

Portanto, a vertente formativa deste trabalho é assinalada como um recurso didático de importância fundamental, pois poderá, de certa forma, contribuir para a promoção da realização de atividades experimentais no Ensino Primário em Angola, uma vez que estas atividades são a base de um desabrochar crescente da cultura científica entre os alunos.

Face ao exposto, o presente trabalho articula-se com os seguintes objetivos:

Objetivo Geral

- Investigar sobre a utilização das atividades experimentais em contextos de aprendizagem no Ensino Primário em Angola.

Objetivos específicos

- Identificar as atividades propostas no programa nacional de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza, nomeadamente, a sua natureza e frequência;
- Diagnosticar quais as atividades experimentais que os professores realizam com os seus alunos e as dificuldades que sentem neste processo;
- Fundamentar teoricamente a importância das atividades experimentais e das suas implicações no Ensino das Ciências;
- Propor um plano de formação sobre realização de atividades experimentais de acordo com o diagnóstico realizado no campo empírico.

1.1 Organização global do relato do estudo

Relativamente à organização global do relato do estudo, apresenta-se no capítulo dois o referencial teórico, que permite compreender melhor a educação em Ciências, as suas finalidades e a sua importância como eixos principais do ensino experimental. Também se aborda o desenvolvimento profissional dos professores e termina-se com a apresentação do programa de formação de professores em ensino experimental.

No terceiro capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada, através de uma abordagem qualitativa (estudo de caso), com recursos às técnicas de entrevistas e análise documental. Os instrumentos de recolha de dados foram o guião de entrevistas semiestruturada, utilizado para os professores e aos subdiretores pedagógicos, e a ficha de análise de conteúdo que serviu para analisar os conteúdos dos programas de ensino de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza. Participaram no estudo trinta e sete (37) professores e dois (2) coordenadores pedagógicos num conjunto de escolas de Luanda.

No quarto capítulo, faz-se o relato dos resultados do trabalho empírico sobre atividades experimentais e, seguidamente, a respetiva discussão e síntese, que serviram de bases para a conceção do plano de formação para docentes sobre a integração de trabalhos experimentais no Ensino Primário, apresentado no quinto capítulo.

No sexto capítulo, destaca-se especialmente o aspeto inovador do presente trabalho, através das considerações finais e das implicações do estudo. No final, apresentam-se as referências bibliográficas.

CAPÍTULO 2

REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Educação em Ciência

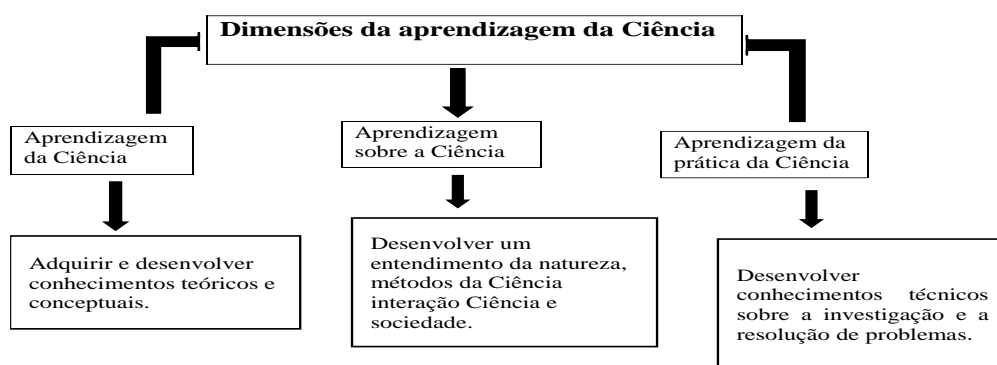
Atualmente, verifica-se um avanço considerável da Ciência e da Tecnologia, pelo que torna-se especialmente importante formar cidadãos que sejam capazes de poder acompanhar esta evolução com a maior participação e rigor; com efeito, é necessário enveredar para a educação em Ciência que estimula estas qualidades.

Trindade (1996, p. 131) define educação em Ciência como a instrução que possibilita ao cidadão ter conhecimento básico da Ciência, a fim de reconhecer a natureza e a finalidade da Ciência e da Tecnologia, compreender e interpretar resultados de experiências simples (a nível elementar), considerar as relações Ciência - Tecnologia - Sociedade, desenvolver atitudes positivas para com a Ciência e para com a comunidade científica e contribuir para o desenvolvimento de valores, como tolerância, rigor, curiosidade, criatividade, etc.

De acordo com Sanmarti (2002), a educação em Ciência é a ponte entre o conhecimento que os cientistas expressam e a transposição didática. Na perspetiva deste autor, a ponte é feita através da reelaboração do conhecimento construído pelos cientistas para tornar acessível aos alunos. Esta ponte permite alcançar os objetivos da educação geral e preocupa-se com a aprendizagem sobre os conteúdos específicos e os processos da própria Ciência, para que o indivíduo e a sociedade tenham uma compreensão adequada da Ciência que os auxilie no desenvolvimento pessoal e na resposta às necessidades da sociedade, uma vez que ela é produto e, ao mesmo tempo, voz da sociedade, como enfatiza (Fummagali, 1998). Na perspetiva de

Hodson (1994), a educação em Ciência possui dimensões: a) da aprendizagem da Ciência, b) da aprendizagem sobre a Ciência; e c) da aprendizagem da prática da Ciência, como se pode observar na figura 1.

Figura 1 – Dimensões da aprendizagem da Ciência



Hodson considera a prática da Ciência como aspeto principal da educação em Ciências, pois a prática da Ciência proporciona ao aluno o estímulo para reconhecer e compreender a inter-relação das outras dimensões e dá lugar a três tipos de aprendizagem: a) a compreensão conceptual intensificada de qualquer tema estudado ou investigação; b) o aumento do conhecimento relativo ao procedimento da Ciência; e c) o aumento da capacidade investigativa (Hodson, 1994). Deste modo, conclui-se que a prática da Ciência é um dos poderosos meios de aprender a fazer a Ciência e a experimentar a Ciência como um ato de investigação (Santos, 2002, p. 25).

A educação científica, através das práticas de investigação, constitui um dos vetores de que depende o sucesso da resolução dos problemas globais que o mundo hoje enfrenta, como por exemplo, a perda de recursos ambientais, a escassez da produção alimentar, o não acesso universal a água potável, a propagação de epidemias, a alteração climática, a degradação do meio ambiente (PMNU, 2005; PNUD, 2005). É na educação científica que estão incorporados componentes científicos–tecnológicos que permitem aos alunos uma compreensão dos fenómenos importantes das suas realidades e do mundo. Neste contexto, Martins et al. (2007,

p. 16) acrescentam que a Ciência fornece bases que permitem avaliar os efeitos da tecnologia no ambiente, e ajuda a encontrar soluções para a segurança do planeta.

Segundo Paixão (2006) a educação em Ciência deve ser orientada por princípios de literacia científica, para que possa ajudar a cultivar em cada um o gosto pela Ciência e pela importância dela no bem-estar e desenvolvimento humano. Neste sentido, deverá: a) recorrer à métodos de ensino que encorajam os alunos a seguir uma carreira científica ou de engenharia (o que não é apropriado para todos); b) levar os alunos a apreciarem a Ciência e o mundo que os rodeiam, devendo conhecer e compreender alguns princípios e factos da vida, de forma a serem cientificamente literados e a apreciarem os aspetos culturais e útil da Ciência; e c) levar os alunos a terem competências e motivações para a resolução de problemas científicos e execução de investigações (Santos, 2002).

Reis (2006), contribui com elementos que se constituem como fundamentos da educação científica; suas finalidades, importância e caminhos que dão luz à reflexão e a mudança de práticas à melhoria. Reis (2006, p. 167) *apud* Kolstoe (2000) e Aikenhad que defendem a literacia científica como finalidade principal para os educadores e fonte de orientação do desenvolvimento curricular e das práticas da sala de aula. Na perspetiva destes autores, a literacia científica envolve compreensão a) de conceitos básicos da Ciência; b) da natureza da Ciência; c) da ética que controla o cientista no seu trabalho; d) das inter-relações da Ciência e da sociedade; e) das inter-relações da Ciência e das humanidades e f) das diferenças entre a Ciência e a Tecnologia.

Porém, esta compreensão, segundo a *American Association for the Advancement of Science* (1989), deve ter como consequência a independência intelectual dos indivíduos para que a sociedade seja mais aberta e não dependente de uma minoria de especialista, e para que,

igualmente, sejam aptos cientificamente e conservem em si próprio capacidades científicas, tecnológicas e de resolução de problemas ou fenómenos sociais (SCCC, 1996).

Neste particular, Hodson (1998) *apud* Reis (2006), refere que o alcance dessas metas implica maior consistência na educação científica através do abandono de currículos e métodos de ensino transmissivos de apenas ou prioritariamente em conceitos. Hodson (1998), é de opinião que os conhecimentos sejam experimentados pelo menos parcialmente em investigações científicas e no envolvimento social para que os alunos não alimentem a ideia de que o conhecimento científico aprendido na escola não tem valor fora do contexto escolar.

Assim, de acordo com Valadares (2006), é necessário encontrar caminhos que tornem a educação em Ciência mais aliciante, motivadora e frutuosa e, ao mesmo tempo, mais adequada à natureza da Ciência, para que os alunos se revejam nela. Deste modo, a inclusão dos alunos em atividades apropriadas, de cariz experimental e investigativo sobre questões de interesse social, económico, ambiental, moral e ético ajuda não só a cultivar o gosto pela Ciência, mas também é um processo de ensino-aprendizagem, considerada como alfabetização científica em que são valorizados conhecimentos substantivos e processuais sobre a Ciência e a sua relação com a Tecnologia e a sociedade (Reis, 2004, e Reis, 2012) (Hodson, 2003). A inclusão de atividades práticas de cariz experimental e investigativo promove uma imagem mais rica da Ciência e dos empreendimentos científicos (Silva & Fontes, 2004) e, é um método que auxilia na: a) desconstrução de mitos e estereótipos acerca da natureza da Ciência; e b) na promoção de aprendizagem dos conteúdos, dos processos, da natureza da Ciência da Tecnologia, do desenvolvimento cognitivo, social, político, moral e ético dos alunos (Hammerich, 2000 *apud* Reis, 2008, p. 48).

Nesta esfera, segundo Roldão (2004), uma aprendizagem pode ser significativa quando o aluno, apropriando-se das suas faculdades intelectuais e afectivas consegue encontrar

significados dos conceitos e teorias que aprende na escola. Portanto, com o estímulo dessas qualidades, o aluno tornar-se-á apto cientificamente e será capaz de interagir da melhor forma no trinómio Ciência–Tecnologia–Sociedade (CTS), exercendo a sua cidadania de forma ativa sem ter que emprestá-la ao especialista, como enfatiza (Reis, 2009).

As finalidades da educação em Ciência respondem claramente à questão; *para que ensinar Ciência?*

Segundo Queiroz (1998) e Fesham (1997), *apud* Reis (2006, p. 161-165), a Ciência para todos é o objetivo de vários países, e esta vontade é manifestada através dos currículos de ciências, colóquios, debates, exposições, feiras de ciências, museus e em espaços de programação nos meios de comunicação social. Na opinião destes estudiosos, as fontes de que emergem as finalidades da educação em Ciência, são argumentos de: natureza económica, natureza utilitária, natureza cultural, natureza democrática e natureza moral.

Em resumo, baseando-se na interpretação de Thomas e Durant (1987) e Wellington (2001), o argumento económico privilegia a formação de alunos para a prosperidade económica, através de fluxos de engenheiros e cientistas que proporcionam o desenvolvimento do país, o argumento utilitário defende uma educação científica que proporciona conhecimentos aos alunos que lhes permite desenvolver capacidades e atitudes indispensáveis para a vida diária.

O argumento cultural defende a cultura como elemento que deve figurar nos currículos, pois a Ciência é também influenciada pela cultura. Do lado oposto, o argumento democrático é apologista de uma educação científica que proporciona à população a capacidade crítica e reflexiva, para que consiga discutir, debater, participar nas decisões sócio-científicas pois, quando assim não acontece, Reis (2012) salienta que a população tornar-se-à estranha na sua própria sociedade e dependente das decisões dos especialistas. Por último, o argumento moral

defende a educação científica que permite o contato direto entre as práticas científicas e as normas de obrigações morais, úteis para a sociedade em geral.

Ora, cada argumento referido apresenta uma extensão e certa limitação; no entanto, a limitação de um argumento é completada por outro. Nesta linha, Hodson (1998) fala da dificuldade que existe em sustentar todos os alunos num só currículo, tendo em conta os vários argumentos que se podem ter como prioridade num determinado contexto, portanto, o mais aconselhável em desenvolvimento curricular de Ciências, e recomendável pela conferência internacional de Ciência, é a concessão de um currículo em Ciência flexível, contextualizado e multifacetário (Osborne & Dillon, 2008).

Reid & Hodson (1987), delimitam os objetivos da educação em Ciências em três principais objetivos:

1. Nos alunos – objetivos relativos à motivação, desenvolvimento de atitudes, fortalecimento de auto-imagem;
2. Na sociedade – objetivos ligados à interação Ciência–Sociedade;
3. Na Ciência – objetivos relacionados com a estrutura e métodos de disciplina.

Martins et al. (2007), refere que ensinar Ciência destina-se a que haja uma formação democrática, que permita a compreensão da Ciência, da tecnologia e da sua natureza, bem como o desenvolvimento das capacidades de pensamento ligadas à resolução de problemas, aos processos científicos, à tomada de decisão e de posições baseadas em argumentos racionais, consubstanciadas a questões sócio-científicas, sócio-ambientais, etc. Reis (2008) argumenta que a população deve ter consciência do que é Ciência, do que é tecnologia e das relações que existem entre elas para melhor interagirem.

Na opinião de Paixão (2006), a tecnologia e os problemas que nela são subsequentes, o conhecimento científico é a dimensão importantíssima para a tomada de decisão política com

vista à resolução de problemas de escala nacional ou transnacional, e o documento da UNESCO (1983), é claro quando afirma que “ciência para todos” tem o objetivo de alargar a compreensão pública da Ciência à população.

No que se refere ao Ensino Primário, “as crianças são cientistas ativos que procuram constantemente satisfazer as suas curiosidades” Reis (2008, p. 18), logo, como se sabe, o estudo científico começa por uma pergunta de partida para satisfazer uma curiosidade, uma dúvida, uma lacuna, um contributo, etc. Portanto, quão bom seria empoderar as crianças com aptidões – chaves da ciência! Quão bom seria mergulhar as crianças na cultura científica desde os primeiros anos de escolaridade!

Wynne Harlen, *apud* Martins (2002), recorre a três razões essenciais para ensinar Ciência no Ensino Primário:

- Responde à curiosidade das crianças (é mais fácil ganhar um físico aos 5 anos do que aos 15!);
- Desenvolve capacidades úteis para aprendizagens futuras das Ciências;
- É uma via para a construção de uma imagem positiva e refletida acerca da Ciência (as imagens constroem-se desde muito cedo e a sua mudança não é fácil).

As razões de ordem social foram apontadas por Fummagalli (1998):

- Não ensinar Ciência nos primórdios, alegando suposta incapacidade intelectual das crianças é uma forma de discriminação social;
- A escola básica tem um papel social na distribuição do conhecimento, portanto, o conhecimento científico, sendo produto da sociedade, é válido considerá-lo como conteúdo do conhecimento escolar;
- O conhecimento científico é um valor social que permite aos indivíduos melhorar a qualidade da interação com a realidade natural.

Portanto, cruzando os diversos pontos de vista dos autores Martins et al. (2007), Reis (2008), Paixão (2006), Reid & Hodson (1987) e UNESCO (1983) conclui-se que as finalidades da educação em Ciência são: a) literacia científica para cobrir anseios políticos, económicos, morais, éticos de cada contexto específico; e b) como centro de desenvolvimento das sociedades, a História mostra que, o crescimento científico e tecnológico que marcou o Séc. XX, relaciona-se com a ascensão explosiva dos níveis de educação das populações, com particular realce para as Ciências. Neste caso particular, Paixão (2006) afirma, que “são as sociedades de maior desenvolvimento aquelas onde o crescimento científico-tecnológico é mais pronunciado”, pois as sociedades desenvolvidas produzem mais, pelo facto de criarem novas profissões que desencadeiam o desenvolvimento económico e social.

Aprender Ciências desde os primeiros anos de escolaridade é uma via promissora para mais e melhores aprendizagens no futuro, pois o ensino das Ciências no Ensino Primário existe exatamente para desenvolver aptidões de Ciência nas crianças muito mais cedo, para que essas aptidões se construam sobre uma base sólida. Assim, na fase em que as crianças começam a lidar com várias descobertas do seu meio envolvente, obviamente, a Ciência pode auxiliá-las na: a) descoberta e curiosidades próprias desta fase de desenvolvimento humano; b) na saída do eu empírico para o eu epistêmico; e c) na promoção de novos padrões de pensamento. Por isso, a educação em Ciência no Ensino Primário é, realmente, um pilar de uma cultura científica.

“É inegável a importância da educação em Ciência no mundo de hoje. A sociedade atual procura na educação em Ciência a formação de especialistas, mas também de cidadãos cientificamente cultos” (Santos, 2002, p. 23). Para Jorge (1991) *apud* Santos (2002), a educação em Ciência terá que permitir ao aluno:

- Usar o saber científico, particularmente, alguns conceitos básicos que funcionam como ângulos de abordagem da realidade e como instrumentos para resolver problemas do foro acadêmico ou não;
- Organizar a massa de informação com que é confrontado, fazendo a sua triagem, estruturando-a e construindo, assim, o conhecimento;
- Desenvolver atitudes tais como: curiosidade, criatividade, flexibilidade, abertura de espírito, reflexão, crítica, autonomia, respeito pela vida e pela natureza;
- Desenvolver capacidades, como por exemplo, testar ideias, formular hipóteses, observar, planejar e realizar experiências, problematizar, controlar variáveis, interpretar informação, conceptualizar, pensar, etc.

Reis (2008) e Martins et al. (2007, p. 17) concordam em apontar a educação em Ciência como auxílio na construção e desenvolvimento do pensamento crítico, da autoaprendizagem e da capacidade de resolver problemas, não só de natureza científica e tecnológica, mas também, do cotidiano. A relevância do ensino formal das Ciências também permite melhorar a informação de cariz científico veiculada pelos meios de comunicação, quando se dispõe de uma base sólida de conhecimentos adquiridos em contexto escolar, uma vez que é na escola onde são organizados ambientes para a construção da maioria dos conceitos científicos fiáveis (Lewis & Wood-Robinson, 1997) e (Martins-Díaz & Bacas, 1996). Assim sendo, os professores não devem restringir a educação em Ciência a uma mera transmissão de conhecimentos e nem devem seguir o currículo e os procedimentos dos manuais como se fossem pistas ou receitas; pelo contrário, deverão promover atividades experimentais que concorrem para uma aprendizagem significativa e contextualizada e adotar um espírito cosmopolita – que vê em tudo uma fonte para ensinar ciência, como na literatura, na matemática, na música e na linguagem, etc. para tornar o ensino das Ciências mais produtivo (Galvão, 2006).

2.2 O Ensino Experimental das Ciências

“Experimentar é pôr em prática, ensaiar, avaliar ou apreciar a experiência própria. O ensino experimental da Ciência é aquele que se baseia na experiência, no ato ou efeito de experimentar, ou conhecimento adquirido pela prática” (Santos, 2002, p. 38).

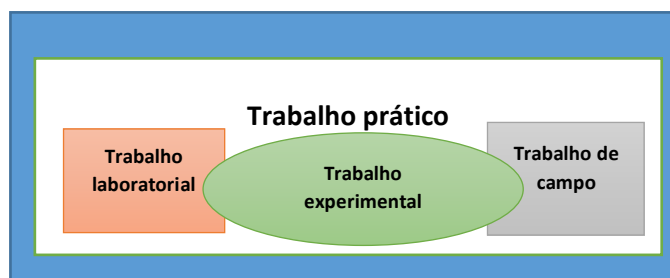
Contribuindo para a explicação do ensino experimental das Ciências, Bento (2010) esclarece que o mesmo consiste em observar, inferir, prever, classificar, comunicar, medir, interpretar, levantar questões, formular hipóteses, identificar variáveis, operacionalizar variáveis, planejar e realizar investigações. Portanto, a interpretação que nela são imprescindíveis para a compreensão dos fenômenos em estudo, isto é, da causa e do efeito, induz e produz um pensamento com inferência lógica necessárias aos alunos para poderem progredir.

O ensino experimental das Ciências é um instrumento privilegiado para aprendizagens com significados, atitudes, valores e crenças, principalmente, quando atendem às realidades dos alunos. Enquadram-se nas atividades práticas ou trabalho prático, as atividades em que o aluno é envolvido em todos os domínios da aprendizagem: domínio cognitivo, psicomotor e afetivo, ou, ainda, atividades em que o aluno está envolvido ativamente Hodson (1998) e (Dourado, 2001).

Os tipos de atividades práticas (AP) ou trabalhos práticos (TP) são: trabalhos de experimentação (TE), trabalhos de campo (TC), trabalhos laboratoriais (TL), de discussão de controvérsias sócio-científicas, sócio-ambientais, ativismo, ou de uma pesquisa bibliográfica. São encarados por vários autores como recursos didáticos disponíveis para o professor, conforme diz Leite (2000, p. 92); quando são bem feitos, melhoram as atitudes e o interesse em aprender Ciência, bem como o desenvolvimento de competências.

Podem ser realizados dentro ou fora da sala de aula; porém, o trabalho experimental destaca-se pelo facto de conservar em si outros tipos de trabalhos como, por exemplo, o trabalho experimental-laboratorial, o trabalho experimental-de campo, etc., conforme se pode observar na figura 2.

Figura 2 – Recursos Didáticos, Adaptado em Leite (2000, p. 92)



O trabalho laboratorial é constituído pelas atividades em que é necessária a utilização de materiais de laboratório, mais ou menos convencionais, e que podem ser realizadas num laboratório ou numa sala de aula. Trabalho de campo é realizado ao ar livre, aonde, geralmente, os acontecimentos são vivenciados de forma livre e natural (Leite, 2000). Não difere tanto do trabalho laboratorial porque, muitas das vezes, são usados instrumentos dos laboratórios (Valadares, 2006, p. 1-2).

Trabalho experimental ou atividade experimental, “é a que se realiza em contextos laboratoriais e/ou de campo, ou de ambientes multimédia, ocorrendo o controlo e a manipulação de variáveis, ou ainda, ensaio controlado” (Martins et al., 2007).

Quer se trate do trabalho prático laboratorial ou do trabalho prático de campo, são considerados também experimentais quando envolvem o controlo e a manipulação de variáveis, e podem ser trabalho laboratorial não experimental, trabalho de campo não experimental que se realiza no laboratório ou no campo, mas sem controlo de variáveis (Fonseca, Barreiras & Vasconcelos, 2005).

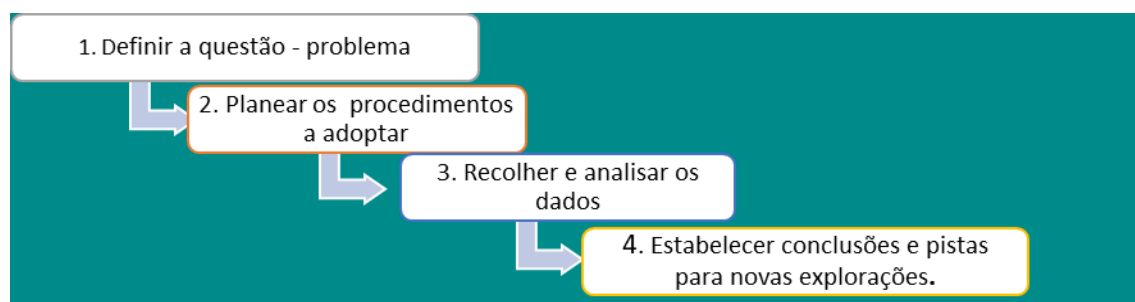
Figueiroa (2016, p. 17-19) esclarece que para que sejam rentabilizadas as potencialidades advindas da realização das atividades experimentais, torna-se necessário orientá-las no sentido de os alunos trabalharem não apenas com as mãos mas também com as ideias, dado que a ligação entre as duas vertentes (conceptual e procedimental) é a que possibilita desenvolver nos alunos competências de resolução de problemas, e não só, a manipulação de materiais e equipamentos, não bastará para uma efetiva aprendizagem tendo em conta que a vertente experimental mostra apenas “o que acontece” e não “por que acontece”, o que exige análise, seleção e abstração sobre os dados obtidos na observação.

A Atividade experimental obedece às seguintes etapas de desenvolvimento:

<ul style="list-style-type: none"> • Desenho/planificação • Realização • Reflexão • Registo das interpretações e das conclusões <p>(Hodson, 1994)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fase pré – experimental • Experimentação • Fase pós – experimental e avaliação <p>(Garcia, Sastre, Insausti e Merino, 1999)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Antes da experimentação • Experimentação • Após a experimentação <p>(Martins et al., 2007)</p>
---	---	--

Sublinha-se a condição cognitiva como um dos elementos preliminares para o envolvimento dos alunos no trabalho experimental. O mais aconselhável é preparar suficientemente os alunos antes de serem envolvidos nos trabalhos experimentais. Estes devem ter boa compreensão da questão norteadora e conhecimentos necessários que lhes possibilitará enveredar seguramente para outros caminhos como, por exemplo, a metodologia necessária para recolher dados, refletir sobre o seu valor, discussão e conclusões, responder às perguntas e as críticas, analisar o trabalho, conforme ilustra a figura 3 (Valadares, 2006, p. 10).

Figura 3 – Etapas do Trabalho Prático – Investigativo Adaptado em Martins et al. (2007, p. 47)



Assim sendo, testar ideias prévias e confrontar opiniões é uma maneira subtil de criar no aluno o desafio intelectual que ele necessita para manter-se interessado e motivado em querer compreender fenómenos, relacionar situações, desenvolver interpretações e elaborar previsões. Ao acaso, será um ensino insuficiente, revestido por memorização factual e experiências do tipo receita, que não despertam curiosidades nem criatividade no aluno.

2.2.1 Potencialidades e Dificuldades

O trabalho experimental potencia nos alunos a compreensão da forma como os outros chegaram a novas ideias através de investigação científica, como aprender Ciência e compreender a sua natureza, como aprender a investigar e a resolver problemas (Black, 1993). Os cientistas resolvem problemas, os seus métodos de trabalho incluem competências como detetar o problema, procurar soluções alternativas, avaliá-las, seleccionar a melhor estratégia, resolver o problema, avaliar a solução e, se necessário, recomeçar o ciclo com um novo problema, obviamente, as atividades experimentais quando são contextualizadas e bem realizadas potencializam os alunos com estas competências (Santos, 2002).

Na perspetiva de Oliveira (1999), o papel do trabalho experimental na aprendizagem da Ciência delimita-se por desenvolver a) potencialidades ligadas à Ciência; e b) potencialidades que desenvolvem competências.

a) Potencialidades ligadas diretamente à Ciência, ajudam: 1) o desenvolvimento global do aluno permitindo-lhe observar, experimentar, selecionar e organizar informação e dados, manipular materiais, relacionar, fazer conjecturas, argumentar, inferir conclusões, comunicar e avaliar; 2) o desenvolvimento de conceitos científicos e sua aplicação, mas também a aquisição e a construção de novos significados do conhecimento factual e processual; e 3) ajudar os alunos a compreender a natureza da Ciência e dos objetivos da investigação em Ciência, envolvendo-os em processos investigativos de modo a construir um conhecimento alargado da Ciência, bem como desenvolver uma cultura científica.

a) Potencialidades ligadas ao desenvolvimento de competências permitem: 1) o desenvolvimento cognitivo de resolução de problemas, de pensamento crítico, de criatividade, de tomadas de decisões, de análise e de síntese e de aplicação de conhecimentos e procedimentos a situações novas e de atitudes como a curiosidade, o interesse, o rigor, a perseverança, a autonomia, a responsabilidade, a autoconfiança, a negociação e a colaboração.

As dificuldades para o exercício do ensino experimental em Ciência, geralmente são do elemento chave do processo de ensino e aprendizagem - o professor. Muitos professores não têm domínio científico suficiente que os habilite a desenvolver com segurança e eficiência atividades desta natureza; sendo assim, encontram muitas dificuldades no exercício das suas funções, e consequentemente, enraízam-se outras dificuldades, tais como: a) falta de estratégias apropriadas; b) falta de motivação dos alunos porque os professores não adotam uma metodologia atrativa; c) falta de materiais, em alguns casos, deixando o professor sem capacidade para adaptar ou criar outros métodos.

Constituem-se como limitações do trabalho experimental os seguintes fatores (Leite, 2001; Dourado, 2000; Figueiroa, 2016; Bento, 2010; Pinto, 2009):

- Quando se inibe atitudes que favoreçam dúvidas, hesitações, debates, pesquisa dos limites de aplicação de um dado conhecimento científico, não produz conclusões fidedignas.
- Quando ocorre paralelamente ao desenvolvimento processual dos alunos.
- Quando há falta de contexto, não será uma aprendizagem relacionada ao quotidiano.
- Quando os alunos apenas seguem como se fosse uma receita é improdutiva.

2.2.2 O Ensino Experimental no Ensino Primário

Cachapuz (2002) refere que é na primária que se deve iniciar o ensino das Ciências, Bento (2010) diz que para que se consiga alcançar parte dos objectivos do ensino das Ciências é importante recorrer ao trabalho experimental. Porém, a questão que se coloca é a seguinte: *porquê recorrer ao trabalho experimental?*

A atividade experimental conserva maiores características da natureza da Ciência e nela podem estar incluídos outros tipos de atividades, como vimos anteriormente no item ensino experimental. Na opinião de Chapark (1997, p. 29), a prática do ensino experimental proporciona uma ocasião excepcional na criança pois ajuda-a a desenvolver a construção do seu conhecimento e a organizar o seu relacionamento com o mundo material. Quando as crianças aprendem a identificar problemas, a formular perguntas, a cruzar conceitos com metodologias, respondem aos seus anseios e, naturalmente, habilitam-se em trabalhos científicos, entendem melhor a natureza da Ciência, a atividade dos cientistas, a interação entre a Ciência e a tecnologia, aspetos que por más concepções muitas vezes andam rotuladas com outras percepções.

O epistemólogo Jean Piaget, um dos defensores da escola Nova ou Ativa, no final do Séc. XIX, defendia a realização de atividades práticas no Ensino Primário porque acreditava que desenvolvem o espírito de curiosidade e de experimentação nas crianças e contribuem para

o desenvolvimento de uma consciência reflexiva. Para o psicólogo russo Vigotsky, uma criança quando é desafiada com um problema colocado na atividade experimental, é capaz de elencar um esforço para uma variedade complexa de respostas que incluem tentativas diversas para realizar várias ações e comunicar de diversos modos (Valadares, 2006, p. 4-5). De acordo com Bento (2010), apesar de estas atividades serem importantes, é necessário contextualizá-las e orientá-las de acordo ao desenvolvimento cognitivo e processual do aluno.

2.2.3 Concepções Alternativas e Estratégias de Ensino

Ensinar Ciência implica usar estratégias de ensino que concorrem, tão rapidamente quanto possível, para a reconstrução do conhecimento baseado no senso comum e na cultura quotidiana. Naturalmente, caberá ao professor selecionar estratégias que permitem aos alunos a terem uma melhor aprendizagem e desenvolverem o pensamento lógico.

No olhar de Cachapuz (1995, p. 361), concepções alternativas são ideias que aparecem como alternativas a versões científicas que, no momento, servem como respostas aos fenómenos em causa. Na perspectiva deste autor, concepções alternativas não são distrações, lapsos de memória, nem erros de cálculo, mas sim, potenciais modelos explicativos resultantes de um esforço consciente de teorização. Entende-se, também, por concepções alternativas, conhecimentos que os alunos trazem para a aula como os seus recursos e que ligam os conhecimentos novos, reorganizando-os ou fortalecendo-os com o antigo conhecimento.

Assim sendo, ter em consideração os conhecimentos prévios dos alunos é uma boa estratégia de ensino pois a aprendizagem não depende meramente do ambiente escolar, ou simplesmente da nova aprendizagem, mas também, do que o aluno traz como a sua experiência de diversas origens: cultural, sensorial e escolar (Carrascosa, 2006). Assim, constituem-se como estratégias de concepções alternativas ou, ainda, conhecimento prévio, as seguintes: a)

avaliação diagnóstica; b) trabalhos experimentais para confirmar ou refutar ideias; c) contra-exemplos de ideias discrepantes e d) discussões de todas as respostas dos alunos.

Esta acção requer do professor compreensão profunda do significado dos conhecimentos prévios dos alunos para que, por sua vez, consiga dar o devido tratamento e possa fazer recurso das técnicas de:

- Questionamento;
Elaboração de desenhos e esquemas;
- Exploração de metáforas e analogias;
- Trabalhos experimentais;
- Dramatização.

Deste modo, a estratégia de ensino será coerente e unificada, a orientação da teoria da aprendizagem será construtiva e terá no centro a aprendizagem do aluno, valorizando seus conhecimentos.

2.3 Desenvolvimento Profissional dos Professores

Como já afirmámos anteriormente, o professor é o pilar do processo de ensino e aprendizagem, bem como o elemento chave que proporciona mudanças desejáveis neste binómio; por isso, é evidente que o seu desenvolvimento profissional seja uma das variáveis que permite a melhoria desse processo.

Ima-Panzo (2018, p. 37), indica a observação etimológica das unidades linguísticas como forma de identificar os traços semânticos que elucidam a compreensão dos termos ou conceitos. Assim sendo, observamos a etimologia dos termos desenvolvimento e profissional. O termo desenvolvimento é sinónimo de aumento de: qualidade, evolução, continuidade, ampliação, aperfeiçoamento, incremento, progresso, educação, etc. O termo profissional deriva de profissão que significa: função, ofício, carreira, etc. (EditoraPorto, 1977). Tendo em conta

os sinónimos dos termos em referência, as unidades linguísticas desenvolvimento profissional, ligam-se formando um processo de aperfeiçoamento, do qual cada indivíduo habilita-se para os desafios que se impõem na sua profissão. Ponte & Oliveira (2002), definem desenvolvimento profissional do professor como processo interativo do seu crescimento nos diversos domínios em que atua. Para García (1999, p. 137), é uma atitude permanente de pesquisa e de busca de solução. Para mais aprofundamento, reunimos algumas das definições de vários autores citados por García (1999) sobre o desenvolvimento profissional do professor:

- “processo que melhora o conhecimento, competências ou atitudes dos professores” (Sparks & Loucks-Horsley, 1990, p. 5).
- “A atividade de formação de professores, que responde a uma preocupação consciente institucional, e que procura melhorar a capacidade dos professores em papéis específicos, em particular ao ensino.” (O Sullivan, 1990, p. 4).
- “Um assunto de grupo de professores, frequentemente trabalhando com especialistas, supervisores, administradores, orientadores, pais e muitas outras pessoas que estão ligadas à escola moderna” (Fenstermacher & Berliner, 1985, p. 282).

Hewson (2007) fala sobre os aspectos volitivos, defende a vontade de querer aprender sempre como força para o desenvolvimento profissional. Considera o aperfeiçoamento didático-pedagógico como uma maneira subtil que faz desabrochar potencialidades em saber lidar com os problemas conjunturais. Salienta-se o contributo de Ponte & Oliveira (2002), por assinalarem duas vertentes chave do processo de desenvolvimento profissional dos professores, concretamente, a experiência e a reflexão sobre a experiência. Significa dizer que, a experiência é produto da formação inicial, formação contínua, experiência pessoal, acção do dia-a-dia e da interação social em particular. A outra vertente reflexão da experiência baseia-se na:

reflexão da acção (que decorre durante a prática, permitindo a sua eventual reformulação), a reflexão sobre a acção (revisão do acontecimento fora do

seu cenário) e a reflexão sobre a reflexão na acção (um olhar retrospectivo, sobre o momento da reflexão na acção) (Schon, 1987 *apud* Reis, 2008, p. 74).

No que toca à reflexão da experiência, vários estudos revelam que o desenvolvimento profissional do professor está intrinsicamente ligada aos resultados positivos que eles alcançam no decorrer das suas formações contínuas, sobretudo quando atingem seus objetivos, quando a formação se enquadra com o contexto de trabalho, quando os elementos de ordem afetiva e social são respeitados e respondidos, pelo que importa olhar para estas variáveis com a maior preocupação. (Marcelo, 2009) e (Pinto 2009).

Em conclusão não se pode confundir com a formação contínua, sobretudo, com frequências obrigatórias de cursos, como a única via para o desenvolvimento profissional do professor, mas sim, enxertar o comprometimento com a aprendizagem contínua nos planos pessoais, baseada na acção e na reflexão como fazem menção Ponte & Oliveira (2002) e Schon (1987), como forma de assunção de investigador de si próprio.

2.3.1 Importância do Conhecimento Profissional de Professores no seu Desenvolvimento Profissional

Conhecer e estudar o conjunto de conhecimentos e competências profissionais do professor é importante para que se tenha em evidência: a) os domínios que auxiliam o desenvolvimento do professor; b) as dificuldades que encontram no exercício das suas funções; e c) os modelos e estratégias eficazes. Este exercício permite auxiliá-los num ritmo de elevação profissional. Ponte & Oliveira (2002), Elbaz (1983) e Shulman (1986) *apud* Pinto (2009) consideram como conhecimento profissional do professor o conhecimento prático, o conhecimento pedagógico do conteúdo e o conhecimento didático.

O conhecimento prático do professor tem a ver com a articulação entre a teoria e a prática que dão consistência para melhor ensinar, como por exemplo, numa atividade de experimentação é necessário que o professor tenha maior domínio da teoria e da prática para poder ensinar com maiores níveis de confiança. O conhecimento pedagógico refere-se ao domínio do conteúdo, suas concepções e especificações sobre a área da disciplina a ensinar. O conhecimento didático, consubstancia-se ao conhecimento do currículo, do processo da instrução, das concepções do professor sobre o ensino, da motivação dos alunos para a aprendizagem, do tratamento didático do conteúdo, da organização e gestão do tempo e das atividades de sala de aula e dos critérios de avaliação das aprendizagens dos alunos. Na verdade, é o conhecimento necessário para o saber-fazer do dia-à-dia no exercício da profissão. Sá-Chaves (2002, p. 23) atribui a uma das dimensões do conhecimento profissional do professor – o conhecimento *não standard* - a capacidade de construir soluções ajustadas à natureza complexa, incerta e frequentemente ambígua de cada situação educativa problemática.

Particularmente ao conhecimento profissional do professor de Ciências, Magnusson, Krajack & Borko (1999) *apud* Pinto (2009), trazem à ribalta os seguintes elementos:

- Conhecimento do currículo de Ciências;
- Conhecimento sobre o ensino e aprendizagem das Ciências;
- Conhecimento do modo como os alunos aprendem a Ciência;
- Conhecimento sobre a avaliação em Ciência; e
- Conhecimento das estratégias de ensino adequados ao ensino das Ciências em geral e de cada tópico em particular.

Deste modo, estão conhecidas as dimensões em que se deve atuar para as superações que encaminham o professor ao desenvolvimento profissional, especificamente ao ensino das Ciências onde estão implícitas as atividades experimentais

2.3.2 Modelos e Estratégias de Desenvolvimento Profissional de Professores

Como é óbvio, todo o modelo e estratégia de desenvolvimento pessoal e profissional de professores, orienta-se pelos objetivos, grupos de professores, condições, contexto, políticas de implementação, etc.

A discussão de Reis (2008, p. 87) sobre os modelos e estratégias de desenvolvimento profissional dos professores centra-se na reflexão e justifica-se pelo facto da reflexão permitir aos professores assumirem-se como decisores e construtores do currículo. Este posicionamento impede os professores de ficarem reféns das orientações superiores, dos currículos e dos manuais. Quanto a isso, Galvão et al. (2004, p. 3) refere que o modelo de currículo que privilegia o conhecimento do professor é muito mais vantajoso, pois convida-o a fazer escolhas adequadas aos seus alunos e contextos escolares e, naturalmente, isto pode fazê-lo crescer profissionalmente. Ainda nesta esfera, Reis (2008, p. 82) cita Loucks-Horsley, Hewson, Love & Stiles (1998), Magnusson, Krajcik & Borko (1999), Putnam & Borko (2000) apresentam as seguintes estratégias de desenvolvimento profissional dos professores:

1. Proporcionar aos professores a experimentação das abordagens e estratégias que eventualmente utilizarão nas aulas.
2. Realização de seminários, *workshops* e cursos com interação de diversos especialistas e colegas de profissão é uma estratégia que alarga novos padrões de pensamento. Para tal, aconselha-se a ligação desses eventos com as aspirações e necessidades dos professores, para que sirvam de melhoria nas suas formações e lhes proporcione oportunidades de prática na sala de aula.
3. Discussão de casos e episódios. Serve de espelho para o professor reorientar o seu desenvolvimento profissional com base na interação com os seus colegas, numa

perspectiva interacionista e construtivista de aprendizagem, aperfeiçoando o seu conhecimento profissional.

4. Análise e discussão dos trabalhos e do pensamento dos alunos. É uma estratégia que possibilitará ao professor: a) obter informações sobre aprendizagens e dificuldades dos alunos, b) avaliar o impacto de determinadas práticas e c) obter orientação para a concepção de novas aprendizagens e novas experiências.

Ainda na esteira sobre modelos e estratégias de desenvolvimento profissional de professores, Pinto (2009), em concordância com alguns pesquisadores, contribuiu para o caso particular dos professores de Ciências, enfatizando a instrução no currículo, a instrução na seleção de materiais e de procedimentos necessários à realização de diversas tarefas e nas questões práticas em que os professores encontram maiores dificuldades. Proporcionar oportunidades de grupos de estudo e, em especial, com cientistas, universidades, indústrias, comércios, é uma estrutura colaborativa que auxilia o desenvolvimento profissional.

A discussão de casos, os critérios de avaliação dos alunos, a imersão em investigação em Ciência, sobretudo, no desenvolvimento de projetos ou na participação em projetos, em modalidades de formação, como é o caso de *coaching*, licções demonstrativas e *mentoring* no ciclo de *workshops*, seminários e cursos são também estratégias eficientes (Loucks-Horsley, Love, Stiles, Mundry & Hewson, 2003, p. 113) *apud* (Pinto, 2009, p. 18).

Ponte (1994b) e García (1999, p. 171) corroboram pelo modelo de desenvolvimento profissional centrado nas escolas como uma das fontes onde surgem e se pode resolver a maior parte dos problemas do ensino. De acordo com estes autores, a vantagem desse modelo consiste no facto de ser uma acção desenvolvida no local de trabalho e, naturalmente, implica uma maior participação dos professores.

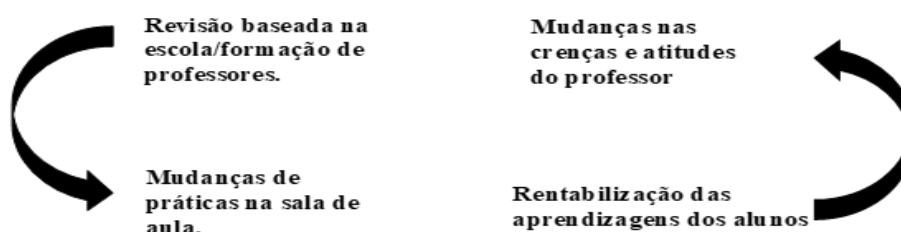
O modelo de desenvolvimento profissional centrado nas dificuldades que os professores vivem nas salas de aulas, é um caminho que permite a resolução de situações problemáticas

ligadas à prática profissional (Ponte, 1999b). Nesta linha, Reis (2008, p. 83) salienta a imersão em atividades de aprendizagem que, eventualmente, os professores desenvolvem nas suas atividades laborais como estratégia eficiente; García (1999) afirma que o modelo de desenvolvimento profissional centrado na escola surge como consequência do diagnóstico de um problema significativo, quer para a escola como instituição, quer para os professores que nela trabalham para desencadear um plano de acção. Além disso, é um modelo que consiste na revisão da escola. O objetivo da revisão é motivado pelo desejo de posteriormente desenvolver um plano de acção para o aperfeiçoamento; com efeito, este modelo obedece às seguintes fases; 1) preparação, 2) revisão, 3) desenvolvimento e, por último, 4) institucionalização ou manutenção da inovação (Hopkins, 1998, p. 154) *cit.* (García, 1999).

Marcelo (2009) cita Guskey e Sparks apresentando um modelo cuja prática consubstancia-se ao processo de mudanças dos professores. O mesmo modelo dá formação aos professores com base nas reais dificuldades, de modo a rentabilizar a aprendizagem dos alunos. Todavia, este modelo tem uma desvantagem: os professores só se envolvem ativamente quando percebem que as novas práticas, as novas metodologias e os procedimentos didáticos satisfazem as suas necessidades e interesses.

A este respeito, Bento (2010), no seu estudo, constatou que os professores só mudam as suas crenças se confirmarem, através das suas experiências, a vantagem e a viabilidade das novas práticas, pois quando percebem que as novas metodologias satisfazem as suas necessidades, assumem-se como autores principais dos seus próprios processos de formação, tendo em conta que também respondem aos seus problemas (figura 4).

Figura 4 – Modelo de Desenvolvimento Profissional de professores Adaptado de Guskey e Sparks citado (Marcelo, 2009)



Para concluir, importa destacar que o estilo de liderança, o clima organizacional e a natureza do desenvolvimento profissional são também fatores relevantes neste processo.

2.3.3 O papel da formação e da supervisão de professores no desenvolvimento profissional dos professores

A formação inicial não prepara completamente os professores para todos desafios vindouros (Pinto, 2009). Neste sentido, o papel da formação contínua e da supervisão da mesma, são fatores essenciais para que os professores desenvolvam capacidades essenciais que auxiliam nas respostas das variadas e rápidas modificações a que o mundo da educação está sujeito.

Formação contínua é definida por Estrela & Estrela (2006), como o conjunto de atividades institucionalmente enquadradas que, após a formação inicial, visam o aperfeiçoamento profissional. Desenvolvimento profissional, refere-se ao conjunto de processos de mudança da pessoa em relação com o trabalho, operados ao longo da carreira que decorrem de uma multiplicidade de fatores. A formação contínua é um dos fatores que potencia o desenvolvimento pessoal e o aumento da qualidade do trabalho, isto é, a reconstrução de saberes, o saber-fazer entrelaçado com o ser, a prática, a reflexão e a experiência. Pinto (2009)

defende a supervisão como processo de orientação do processo de formação que encaminham o professor para o desenvolvimento humano e profissional. O mesmo ato, segundo este autor, deve incluir processos de observação, reflexão e ação, ajudando os professores a desenvolver capacidades de reflexão sobre as suas práticas, partindo da experiência pessoal e dos seus conhecimentos.

Deste modo, a formação e a supervisão, no que diz respeito ao desenvolvimento profissional dos professores, tornam-se elementos que proporcionam princípios de aprendizagem ao longo da vida durante a qual o supervisor ensina: como ensinar, facilita a aprendizagem, promove o espírito de investigar, de refletir e de intervir com práticas inovadoras. Em suma, esta forma de aprendizagem em que há um acompanhamento do supervisor desempenhando o papel de orientador é relevante porque é baseada na resolução dos problemas que inviabilizam o desenvolvimento profissional (García, 1999) e (Ponte, 1999b).

2.4 O Programa de Formação de Professores Do Ensino Experimental De Ciências Do 1º Ciclo Do Ensino Básico.

2.4.1 Introdução

A investigação em Didática das Ciências tem vindo a produzir vários conhecimentos que visam capacitar os professores com competências necessárias para melhor atuarem. Esta ideia vai ao encontro de Guskey *apud* Marcelo (2009) quando afirma que a formação de professores deve ser vista como um processo e não como um todo.

Um grupo de investigadores portugueses, impulsionados pela ideia de que a educação em Ciências, desde os primeiros anos de escolaridade, concorre para o objetivo das sociedades modernas por ser fonte de desenvolvimento e de criação de competências necessárias a vida

ativa na sociedade (Martins et al., 2007), realizaram em Portugal no ano 2007, um programa de formação de professores da educação em Ciências e ensino experimental, destinado a professores do Ensino Básico, que pretendeu melhorar as suas práticas de ensino experimental das Ciências, de cariz prático (Martins et al., 2007). O programa teve como objetivo principal melhorar o desempenho profissional dos professores através da realização de atividades experimentais.

2.4.2 Princípios Organizadores e Dimensões dos Conteúdos Programáticos

Tendo em vista o referido objetivo, Martins et al., (2007) citam Loucks-Horsley & Stiles (2001), Marcelo-Garcia (1999) e Vieira (2003), que concordam com os seguintes princípios organizadores:

- Encarar e valorizar a formação como um processo de desenvolvimento do professor;
- Integrar a teoria e a prática;
- Perspetivar a formação no quadro do processo de mudança;
- Articular a formação de professores e o desenvolvimento organizacional da escola.

Para auxiliar a formação, concebeu-se uma série de guiões didáticos que encerram tópicos relevantes e tipos de atividades práticas possíveis de desenvolver no Ensino Básico. A mesma formação valoriza a teoria da aprendizagem construtivista, a natureza do trabalho prático a ser desenvolvido pelas crianças e a avaliação das aprendizagens como dimensões principais dos conteúdos programáticos.

Relativamente à teoria da aprendizagem construtivista sublinha-se a sua bandeira – a aprendizagem do aluno privilegiando a sua experiência de diversas origens; sensorial, cultural e escolar (Carrascosa, 2005, e Pozo & Gomes Crespo, 1998). Nesta esfera, de acordo com Ausubel (1980), o fator mais importante nas aprendizagens dos alunos é partir daquilo que eles já sabem, portanto, os alunos não podem partir para uma aprendizagem a ser desenvolvida com

o trabalho experimental sem nada saberem o que pressupõe a assunção de técnicas e estratégias de concepções alternativas capazes de auxiliar o professor (Valadares, 2006).

No que diz respeito à avaliação das aprendizagens, são avaliadas nas atividades experimentais: as competências processuais e os processos científicos. Assim sendo, os autores aconselham o cruzamento de duas modalidades de avaliação das aprendizagens; a avaliação formativa (avaliação para a aprendizagem) e a avaliação sumativa (avaliação da aprendizagem). Para avaliar as aprendizagens dos alunos em trabalhos experimentais orientam o recurso às seguintes técnicas: mapas de conceitos, posters, diagramas, escritas de cartas, agrupar e senquenciar afirmações e definições, formular e responder a questões, o uso de listas de verificação, ficha de observação e escalas classificadas (p. 51).

Para o caso particular do ensino em Angola, este programa pode ser enquadrado no quadro de superações pedagógicas a que os professores são sempre submetidos nas sessões de pausa pedagógica dos três trimestres do ano letivo. Relativamente aos conteúdos programáticos, aconselha-se a começar com os tópicos dos programas do Ensino Primário e trabalhar em sessões teóricas-práticas. Concluindo, a adoção desta prática poderá permitir o aperfeiçoamento dos professores do Ensino Primário na didática das ciências, especialmente, em atividades experimentais no Ensino Primário, que é, concretamente, o foco do presente trabalho.

CAPÍTULO 3

METODOLOGIA DE INVESTIGAÇÃO

3.1 Intenções

O presente trabalho pretende contribuir com conhecimentos teórico-prático que promovem a realização de atividades experimentais no Ensino Primário em Angola, particularmente nas áreas disciplinares de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza, uma vez que a realização das referidas atividades promove o desenvolvimento de capacidades essenciais para uma aprendizagem do aluno nessa área. Considerou-se também a importância da problemática do estudo no caso concreto de Angola. Segundo Chivela e Nsiangengo (2003), a formação dos professores é um dos principais problemas do sistema educativo nacional, no que respeita a utilização de atividades experimentais os resultados do presente trabalho permitirão contribuir não apenas para o caso estudado, mas também, para realidades semelhantes, tal como afirma Pais (2001, p. 109), num estudo de caso se pode refletir casos semelhantes.

3.2 Questões de Investigação

Em função do problema enunciado, decisivo para a realização de atividades experimentais em sala de aula, no Ensino Primário em Angola, colocaram-se as seguintes questões de investigação:

- Quais as atividades experimentais propostas nos programas de ensino de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza?
- Quais as atividades experimentais realizadas pelos professores?

- Quais as potencialidades educativas que os professores atribuem às referidas atividades?
- Quais os obstáculos que existem na realização de atividades experimentais?
- Como ultrapassar os obstáculos identificados na realização de atividades experimentais?

3.3 Abordagem Metodológica - Estudo de Caso

O trabalho desenvolvido abordou um estudo de caso envolvendo alguns professores em exercício de funções e os correspondentes programas de ensino de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza, num conjunto de três escolas situadas em Luanda. Os critérios de seleção foram os seguintes: 1) escolas-modelo relativamente à localização; 2) atenção/benefícios concedidos pelas direções municipal e provincial da Educação de Luanda; 3) experimentação efetiva da maior parte dos projetos educativos que se encontram em fase de teste; e 4) centros das zonas pedagogicamente influentes.

De acordo com Bell (2008) e Pais (2001, p. 109) um estudo de caso na educação permite o diagnóstico e a intervenção conforme a problemática em estudo. As suas conclusões podem ser extensivas para outras realidades com a mesma situação, e de acordo com Amado (2017), Freire & Almeida (2017, p. 78), é um método potencial em aprofundar fenómenos no seu contexto natural, e vias de alargamento dos conhecimentos já existentes na educação, desde que cumpram com o rigor que se impõe e que sejam publicados os seus resultados (Amado, 2017; Freire & Almeida, 2017, p. 78). O estudo de caso enquadra-se na abordagem qualitativa que muito se utiliza para investigar ideias, descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais, a partir dos intervenientes no processo (Yin, 1994; Coutinho, 2018 e Henrique & Cardoso, 1997).

O presente trabalho opta por uma abordagem qualitativa e baseou-se em técnicas qualitativas de recolha de dados, nomeadamente, entrevistas (aos professores e aos coordenadores pedagógicos) e análise documental, e o investigador foi o principal instrumento de recolha de dados e que elaborou as atividades caracterizadas no quarto capítulo.

Os dados foram recolhidos através de entrevistas e documentos e, posteriormente, sujeitos a análise de conteúdo para o diagnóstico do problema. A análise de dados não teve tratamento estatístico, tendo-se baseado na análise de conteúdo das entrevistas e na análise documental que permitiram a descrição e a conclusão do trabalho (Henrique & Cardoso, 1997, p. 16, Tuckman, 2012, Bogddan & Biklen, 1994 e Cohen & Manion, 1990).

A maior parte dos problemas em educação são de natureza qualitativa, o que possibilita uma análise real do fenómeno e dispensa a quantificação da informação e o levantamento de hipóteses (Chemim, 2012; Amado; 2017 e Reis, 2008). Em suma, a natureza deste trabalho impulsionou a adoção por esta via metodológica, considerada relevante no cumprimento dos objetivos propostos inicialmente.

3.4 Participante

Participaram no estudo trinta e sete (37) professores e dois (2) coordenadores pedagógicos em exercício de funções em três escolas primárias situadas em Luanda. Neste estudo, não houve seleção da amostra porque a população em estudo não era numerosa. Assim, fez-se um estudo de caso de um grupo de professores do Ensino Primário.

Segundo Tuckman (2012), quando o número da população a ser estudada é reduzido, não há necessidade de selecionar a representatividade desta população, pois os limites demasiados restritivos podem aumentar a validade interna do estudo através da seleção, mas, em contrapartida, a validade externa ficará grandemente reduzida. No entanto, em estudos cujo

número de participantes é numeroso, naturalmente, haverá necessidade de selecionar uma amostra de acordo com a natureza do estudo.

3.5 Técnicas e Instrumentos de Recolha de dados

A recolha de dados fez-se através de técnicas adequadas a uma abordagem qualitativa: entrevista semiestruturada e análise documental (Coutinho, 2018). Foram selecionados estes instrumentos porque proporcionam maior riqueza de dados e permitem o cumprimento dos objetivos deste estudo.

Durante todo processo de recolha de dados, respeitaram-se os aspetos éticos da investigação, concretamente, o consentimento informado dos participantes e a confidencialidade, desde a recolha ao processamento dos mesmos (Tuckman, 2012, e Coutinho, 2018). Em relação ao consentimento informado, primeiramente enviou-se uma carta para a direção das escolas participantes, descrevendo os objetivos e as finalidades do trabalho. No que diz respeito à confidencialidade, garantiu-se e preservou-se o anonimato das escolas e dos respetivos professores.

3.5.1 As entrevistas

Em relação à técnica de entrevista, selecionou-se o tipo semiestruturado com base num guião de entrevista concebido para a investigação. Este tipo de entrevista permitiu manter o foco nos objetivos definidos e adaptar o guião de acordo com o pensamento de cada entrevistado e do local da entrevista. Em alguns casos, foi necessário reformular as questões, mudar de sinónimos e mudar de estratégias, para permitir uma melhor compreensão dos entrevistados (Coutinho, 2018).

A entrevista orientou-se de acordo com o objetivo de compreender as concepções, dificuldades e potencialidades das atividades experimentais desencadeadas nas questões de investigação do estudo, o que levou à conceção de um guião com a seguinte estrutura: 1) caracterização do professor e 2) categorias de análise. Nas categorias de análise considerou-se: a) concepções sobre atividades práticas, b) atividades práticas realizadas pelos professores, c) potencialidades e limitações atribuídas às atividades experimentais e d) ação de formação profissional (apêndice 1).

Na introdução de cada entrevista, os entrevistados foram informados sobre a natureza, os objetivos e a finalidades do trabalho. As entrevistas decorreram de acordo com os horários estabelecidos pela coordenação pedagógica de cada uma das referidas escolas. Cada professor foi entrevistado apenas uma vez, tal como cada coordenador pedagógico. O tempo de duração das entrevistas aos professores variou entre 10 e 15 minutos, tendo sido um pouco maior no caso de um dos coordenadores pedagógicos.

3.5.2 A análise Documental

Os conteúdos dos programas de ensino de Estudo Meio e de Ciências da Natureza do Ensino Primário em Angola foram objeto de análise documental, com o objetivo de identificar as atividades experimentais que os referidos documentos propõem, a sua natureza e a sua frequência.

Posteriormente, cruzaram-se estes dados com os dados recolhidos das entrevistas efetuadas aos professores e aos coordenadores pedagógicos, com o objetivo de compreender qual a relação entre as orientações que constam nos documentos e a execução de atividades práticas em sala de aula, sobretudo, compreender o posicionamento dos professores face ao documento normativo.

3.6 Análise de Dados – Análise de Conteúdo

A análise de conteúdo deste estudo foi feita de acordo com as questões de investigação incorporadas nas categorias de análise. Sistematizou-se a análise de dados em duas distintas fases.

Na primeira fase, fez-se análise documental através de uma ficha de análise de conteúdo que possibilitou assinalar quais os dados necessários (apêndice 3). Na segunda fase, analisou-se o conteúdo das entrevistas efetuadas aos professores e, posteriormente, aos coordenadores pedagógicos. Os respetivos conteúdos foram analisados por categoria (Bardin, 2004). Inicialmente, apresentou-se o resumo de todas as entrevistas num quadro e, em seguida, a respetiva análise por categorias, que permitiu realçar excertos de algumas respostas, recorrendo a nomes fictícios para preservar a confidencialidade. No final, fez-se a discussão e a síntese dos dados.

3.7 Preocupações com a Validade da Investigação

A dinâmica de recolha de dados e o cruzamento que se fez garantem o maior equilíbrio entre a conclusão e a realidade educativa estudada, pois que, as gravações, os registos das entrevistas e a análise documental espelham a fiabilidade quer dos instrumentos, quer das conclusões extraídas na coleta de dados. No olhar de Amado (2017), a validade da investigação, reflete-se na qualidade do trabalho através da sincronia entre os resultados e as conclusões (validade interna) e a generalização ou transferibilidade das conclusões a grupos próximos e homogêneos (validade externa). Assim, cumprindo com estes pressupostos, conclui-se ter sido um processo credível.

3.8 Fases do estudo

Após a fase da formulação do problema e dos objetivos, o trabalho envolveu duas fases distintas: fase do diagnóstico e fase da conceção do plano de formação.

A fase do diagnóstico engloba a caracterização do problema apresentado no quarto capítulo, resultado de um trabalho empírico. Em função deste diagnóstico, na segunda fase concebeu-se um plano de formação conforme a prática diagnosticada, na perspectiva de dar resposta ao problema relacionado com a falta de utilização de atividades experimentais no Ensino Primário em Angola.

CAPÍTULO 4

CARATERIZAÇÃO DAS PRÁTICAS DE INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL NAS ESCOLAS SITUADAS EM LUANDA

4.1 Introdução

Neste capítulo apresentam-se os resultados do trabalho empírico efetuado através de análise documental aos programas de ensino de Estudo do Meio e de Ciências Naturais do Ensino Primário em Angola, bem como das entrevistas aos professores e aos coordenadores pedagógicos, pertencentes a escolas de Luanda. As questões de investigação previamente formuladas orientaram estas análises e os resultados obtidos permitiram apresentar uma possível explicação para o contexto observado.

Para responder à questão “Que atividades experimentais são propostos nos Programas de Ensino de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza desde a 1.^a à 6.^a Classes”, recorreu-se à análise de conteúdo dos respetivos programas. Entrevistaram-se os professores e os coordenadores pedagógicos relativamente às questões: a) que atividades experimentais são realizadas pelos professores; b) que potencialidades educativas os professores atribuem às referidas atividades; c) que obstáculos existem na realização de atividades experimentais e d) como ultrapassam os obstáculos identificados em atividades experimentais. Para terminar, analisaram-se e sintetizaram-se os resultados da investigação.

4.2 Análise dos Programas de Estudo do Meio e das Ciências da Natureza

Para analisar os conteúdos dos programas de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza, definiu-se inicialmente a categoria “atividade experimental” que desencadeou as subcategorias “frequência” e “natureza”. A análise de conteúdo focou-se nas sugestões metodológicas proposta pelos programas. De acordo com Olabuenega & Ispizúa (1989) e Bardin (2004), as categorias apresentam um esforço de síntese de uma comunicação, destacando os aspetos mais importantes que facilitam a coleta de uma informação precisa do problema e dos objetivos. Na verdade, trata-se de um processo de redução de dados por excelência.

Quadro 1 – Análise de Conteúdo dos Programas de Ensino de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza (1.^a à 6.^a Classes)

Documentos	Sugestões metodológicas que enfatizam a utilização da atividade experimental
Programa de Ensino de Estudo do Meio 3 ^a Classe (Cabral, 2012)	Tema – Plantas “Poderão realizar experiências sobre a germinação de plantas” (p. 58)
Programa de Ensino das Ciências da Natureza 5 ^a Classe (Cabral, 2012)	Tema – Energia “Explicar com experiências para que os alunos aprendam experimentando “(p. 54) “Faça todas as experiências para permitir que o processo de ensino – aprendizagem seja uma realidade” (p.54)

A análise de conteúdo permitiu concluir que a atividade experimental não é especificamente expressa nos programas de ensino e para identificá-la foi necessário recorrer a muito empenho de interpretação. Quanto à sua frequência, apenas é sugerida uma única vez na 3.^a e na 5.^a Classes de forma muito implícita, nem se encontrando especificado o tipo de atividade (Quadro 2). Todavia, os objetivos destas disciplinas são claros, uma vez que referenciam as relações de causa-efeito como um dos aspetos que o aluno precisa aprender para compreender a relação entre os fenómenos e a Natureza, assim como para aprender a observar

metodicamente os factos e os fenómenos (Cabral, 2012), portanto, os programas fazem a separação entre os objetivos e as sugestões metodológicas.

4.3 Análise das Entrevistas aos Professores

As entrevistas foram realizadas após a análise de conteúdo dos Programas de Ensino. Através deste instrumento, procurou indagar-se quais as questões ligadas às atividades realizadas pelos professores, as dificuldades, qual o modo de as ultrapassar, e quais as potencialidades associadas à natureza deste trabalho prático (Apêndice 1). Foram entrevistados trinta e sete (37) professores.

Dada a quantidade das respostas de todos os entrevistados, apresenta-se um resumo no quadro n.º 3 e, em seguida, é feita a análise com as seguintes categorias a) concepções sobre atividades práticas; b) atividades realizadas pelos professores; c) potencialidades e limitações; e d) ação de formação profissional.

Quadro 2 – Resumo das Entrevistas aos Professores

<i>Categorias</i>	<i>Questões</i>	<i>Respostas dos entrevistados</i>
<i>Concepções sobre Atividades práticas</i>	<i>O que são atividades práticas? Quais delas realiza?</i>	<i>30/37 dos professores têm boa concepção, mas com um vazio conceptual sobre a diferenciação dos tipos de AP, principalmente das AE.</i>
<i>Atividades experimentais Realizadas pelos professores</i>	<i>Qual a última AE realizada? Descreva. Encontrou obstáculos? Quais? As atividades propostas nos programas de ensino são relevantes?</i>	<i>Na altura nenhum professor tinha realizado AE e era o II.º trimestre do ano. 28/37 prof(s) apontaram a falta de meios como principal obstáculo e 9/37 não apontaram nenhum obstáculo. 29/37 prof(s), ainda não tiveram contacto com os programas e não sabiam que atividades são propostos nos programas, 8 consideram relevantes as AE que constam nos programas.</i>
<i>Potencialidades e limitações Das AE</i>	<i>Qual a importância das AE? Que limitações encontra envolvendo alunos em AE?</i>	<i>Todos os professores (37/37) sabem da importância das AE e não apontaram nenhuma limitação em envolver alunos nas AE.</i>
<i>Ação profissional</i>	<i>Tem formação inicial para o ensino das ciências? Se não, sente necessidade? Como gostaria de ultrapassar as dificuldades que encontra na realização de AE?</i>	<i>A maior parte (25/37) não têm formação inicial para o ensino das ciências, alguns (27/37) sentem a necessidade de superar-se e outros (10/37) não têm necessidade de formação específica para área do ensino das ciências.</i>

a) Concepções sobre Atividades Práticas

O objetivo deste tópico era saber quais as concepções dos professores sobre as atividades práticas em geral, e sobre as atividades experimentais em particular, pois considera-se ser este o ponto de partida para desenvolver qualquer atividade. Questionados sobre a concepção de atividades práticas, a maior parte (30/37) dos professores revelou ter boa concepção e a minoria (7/37) não respondeu afirmativamente:

- “...é ação que o professor pratica na sala de aula com o aluno” - Bernardo
- “...é a que se realiza com a utilização de meios para facilitar a compreensão do aluno” - Francisca
- “Demonstração prática” - Cristóvão
- “... é feita na sala de aula ou fora com os alunos” - Brito
- “... é a integração da teoria com a prática” - Isabel
- “são atividades que englobam métodos práticos” - Vitória

Todavia, registou-se um vazio conceptual na diferenciação dos tipos de atividades práticas; principalmente no que respeita à atividade experimental, os professores tiveram dificuldades em distinguir atividade experimental da atividade laboratorial.

b) Atividades Realizadas pelos Professores

Com o objetivo de identificar as atividades realizadas pelos professores, os obstáculos e os modos de os ultrapassar, questionou-se sobre quais as atividades que têm realizado e pediu-se que descrevessem a última atividade realizada. Nenhum dos professores referiu ter realizado atividades experimentais nas suas aulas, mas assumiram terem realizado outros tipos de atividades, como, por exemplo, atividade de campo:

- “Temos plantas no pátio da escola e é lá onde as vezes fizemos algumas ilustrações para os alunos perceberem melhor o tema sobre plantas” - Joaquim
- “As vezes levamos os alunos numa quinta próximo da escola para verem animais e plantas” - Andrade

No que respeita às dificuldades que os professores encontram na realização das referidas atividades, quase todos (28/37) apontaram a falta de meios e alguns professores (9/37) referiram não ter encontrado obstáculos. Porém, pelo facto de os professores não realizarem este tipo de atividades, pode concluir-se que não referiram as reais dificuldades da natureza deste trabalho prático.

Relativamente ao modo de ultrapassar os obstáculos que encontram, a maioria (28/37) apontaram a falta de meios, socorrendo-se do uso de gravuras:

- *“Trabalho mais com gravuras - Antónia”*
- *“Temos uma sala de várias gravuras onde nos socorremos - Georgina”*

O facto de os professores não realizarem atividades experimentais nas aulas faz com que se instale um conformismo entre os professores e, prioritariamente, ministrem aulas expositivas com recursos a gravuras, considerando erroneamente este exercício como atividade prática. As visitas de estudos aos museus e aulas de campo nos recintos escolares ou nas suas imediações são exercícios que os professores rotularam como atividades práticas privilegiadas no ensino de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza. Quanto às atividades experimentais propriamente ditas, incluindo as que foram mencionadas anteriormente, não são realizadas pelos professores por falta de conhecimento sobre as mesmas e de domínio de integração dos conteúdos teórico-práticos.

No que se refere aos Programas de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza, a maior parte dos professores (29/37) ainda não tinha tido contacto com o material, o que revela desconhecimento sobre o tipo de atividades propostas nos programas de ensino das disciplinas que lecionam. Os professores que, entretanto, já tiveram contacto com os programas de ensino (8/37) consideraram importantes as atividades experimentais propostas:

- *“Apenas trabalho com dosificação” - Paixão*
- *“Não nos facultaram programas de ensino do Ensino Primário” – Vivia*

c) Potencialidades e Limitações

Relativamente, à importância da realização de atividades experimentais no ensino das ciências, é consensual o reconhecimento por parte de todos os professores das potencialidades educativas que se desenvolvem na aprendizagem do aluno em resultado do trabalho experimental:

- *“Faz com que os alunos aprendem praticando” - António. “Ajuda o professor a aprender várias técnicas” – Isabel.*
- *“Dá mais consistência na aprendizagem do aluno” – Paulino.*

Sobre o envolvimento dos alunos na realização de atividades experimentais, todos os professores afirmaram não haver nenhuma limitação e que os alunos gostam, principalmente, quando são orientados a realizá-las porque ficam mais motivados.

- *“Aprendem melhor com a prática” - João*
- *“Ficam mais motivados” - Diogo*
- *“Os alunos gostam quando são orientados para a prática” - Anita*

d) Ação de formação profissional

A maioria dos professores inquiridos (25/37) não tem formação inicial para o ensino das Ciências. No que respeita à necessidade de fazer uma formação específica na área do ensino das Ciências, quase todos (27/37) os professores reconheceram esta necessidade, como forma de ultrapassar algumas dificuldades na realização de atividades experimentais. Alguns professores, referem que a maior parte dos seminários pedagógicos que realizaram não se focaram muito na disciplina de Estudo do Meio/Ciências da Natureza e, muito menos, em atividades experimentais. Os restantes (10/37) professores referiram que não têm necessidade de formação específica para a área do ensino das Ciências.

- “Atenção disponibilizada a formações contínuas no ensino do Estudo do Meio é muito pouca em detrimento da Língua Portuguesa e da Matemática” - Ermelinda
- “Seria melhor uma formação que vai ao encontro com a nossa realidade” - Antónia
- “É necessário um especialista que chegasse na escola e nos desse uma formação detalhada para melhor estarmos centralizado no ensino das Ciências” - Joana
- “Uma formação específica no ramo da Ciência será melhor para aperfeiçoar e servir melhor os alunos” - Arão
- “O professor é um eterno estudante, por isso, tem que estar sempre atualizado” – Alberto

4.4 Análise das Entrevistas aos Coordenadores Pedagógico

À semelhança das entrevistas aos professores, entrevistaram-se dois coordenadores pedagógicos, o terceiro coordenador pedagógico não se dispôs ceder a entrevista. As duas entrevistas surgiram da necessidade de confirmar algumas respostas dos professores e de recolher opiniões sobre a estratégia de formação específica que poderá melhorar a atuação dos professores no que diz respeito à realização de atividades experimentais nas disciplinas de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza (Quadro n.º 4).

Quadro 3 – Resumo das Entrevistas aos Coordenadores Pedagógicos

<i>Categorias</i>	<i>Questões</i>	<i>Respostas dos entrevistados</i>
Concepções sobre Atividades práticas	<i>O que são atividades práticas?</i>	<i>Os dois coordenadores revelaram ter boas concepção sobre atividades práticas.</i>
Atividades experimentais Realizadas pelos professores	<i>Os profs têm realizado AE? Quais os fatores têm sido obstáculos?</i>	<i>Os dois coordenadores afirmaram que os professores não têm realizado AE, e um deles disse que a falta de criatividade é o principal obstáculo que os professores encontram.</i>
Potencialidades Das AE	<i>Qual a importância das AE? Existem limitações ao envolver alunos em AE?</i>	<i>Responderam e justificaram a importância das AE e não apontaram nenhuma limitação em envolver alunos.</i>
Ação profissional	<i>Como ultrapassar os obstáculos que os profs (s) encontram na realização de AE? Já promoveu alguma iniciativa sobre formação de AE? Pode descrever? Que estratégias podem ser eficazes para formação específica sobre AE?</i>	<i>A realização de seminários de refrescamento pedagógico é a via pelo qual os coordenadores acham ser promissora para ultrapassar os obstáculos que os professores encontram. Ainda não promoveram nenhuma formação específica sobre AE. Ajuda externa e a formação com base nas reais necessidades dos professores sobre AE, são estratégias eficazes apontadas pelos dois coordenadores.</i>

Nas respostas dos coordenadores pedagógico, confirmou-se que os professores não realizam atividades experimentais nas suas aulas, embora reconhecem as potencialidades educativas das atividades experimentais na aprendizagem dos alunos:

- *“... é importante, porque amadurece a teoria aprendida” – Avelino*
- *“... teoria sem prática não faz sentido, a prática dá mais consistência na aprendizagem” – Arlindo.*

Estas afirmações permitem concluir que o problema não reside na falta do desconhecimento das potencialidades educativas ou nas limitações para envolver o aluno neste trabalho prático, ou na natureza dos conteúdos, mas na falta ou na insuficiência da componente de integração teórico-prática que permite ao professor realizar a atividade com eficiência. Um dos coordenadores apontou a falta de criatividade por parte dos professores como principal obstáculo, e no seu entender, esta dificuldade é consequência da deficiente formação inicial dos professores, que engloba também os conhecimentos profissionais do saber-fazer.

- *“Por falta de criatividade os professores prendem-se aos manuais” - Arlindo*
- *“Há muita deficiência na formação profissional dos professores no que diz respeito a realização de atividades práticas, muito dos professores também não praticaram (...)” – Arlindo.*

Até ao momento, os coordenadores ainda não tinham tido nenhuma iniciativa de formação específica sobre atividades experimentais no ensino das Ciências, mas apontaram os seminários de reciclagem pedagógica, realizado nas Zonas de Influência Pedagógica ou localmente, como estratégia de formação específica para superar a complexidade das atividades experimentais.

- *“Seria bem-vindo se se encontrassem mecanismos que pudessem ajudar os professores a desenvolverem melhor as atividades, nem que a ajuda fosse externa” – Avelino.*
- *“Sensibilizar e buscar as necessidades dos professores sobre atividades para posteriormente haver formações através dos encontros das Zonas de Influências Pedagógicas seria melhor” - Arlindo.*

4.5 Discussão e síntese

A análise dos programas salienta o facto de as atividades experimentais não serem sugeridas com frequência nos documentos, mas os conteúdos programáticos das áreas curriculares de Estudo do Meio/Ciências da Natureza permitem o recurso às atividades experimentais como instrumento de ensino, pois, através delas, o aluno desenvolve o pensamento crítico, a reflexão e a construção de conceitos que depois, com mais trabalhos, se tornam mais científicos (Martins et al., 2007; Reis, 2008; Martins-Diaz & Bacas, 1996).

Na perspetiva de Cabral (2012), o Estudo do Meio é uma disciplina que permite ao aluno aprender a observar metodicamente os factos e os fenómenos. Todavia, esta intenção não é confirmada nas sugestões metodológicas dos programas de ensino e as atividades experimentais são colocadas de lado em detrimento de outras, como atividades lúdicas, atividades de campo (...), que também não são realizadas com frequência porque se realizam muito mais aulas expositivas com recursos a gravuras. Neste particular, Reis (2004, p. 34) afirma que quando os professores optam exclusivamente pela exposição como estratégia de ensino, preocupam-se mais com os aspetos factuais, em detrimento dos aspetos processuais e epistemológico da Ciência, de forma que transmitem implicitamente uma ideia de Ciência como corpo estabelecido de conhecimentos que os alunos devem dominar.

Oliveira (1999, p. 45) esclarece que a deficiente formação, ou a ausência de formação, em Ciência, pode traduzir-se na falta de conhecimento científico ou de conhecimento processual, e faz com que muitos professores se mostrem relutantes, ou mesmo receosos, em desenvolverem atividades experimentais por pensarem que é difícil de organizar e avaliar e, por conta disso, em alguns casos, o uso frequente de gravuras que referiu Reis (2004) tem sido um subterfúgio para muitos professores justificarem a ausência de atividades práticas de base experimental.

A SCCC (1996) apresenta como finalidade da educação em Ciência as aptidões científicas, tecnológicas e de resolução de problemas ou fenómenos sociais como capacidades fundamentais que os indivíduos devem adquirir. Estas capacidades correspondem ao perfil de saída do aluno em Estudo do Meio/Ciências da Natureza (Cabral, 2012), com efeito, os trabalhos experimentais são preponderantes porque respondem favoravelmente a estas finalidades, principalmente, quando os alunos são emersos nestes trabalhos e manifestam aprendizagens significativas e de excelências como produto da referida ação.

Porém, para alcançar estas finalidades, Hodson (1998) sugere o abandono de ensino transmissivo de apenas, ou prioritariamente, conceitos ou aulas expositivas, e reforça a experimentação de conhecimentos, pelo menos, parcialmente, em investigações científicas na sala ou fora dela, e o envolvimento social, para que os alunos compreendam e desenvolvam as competências ligadas à Ciência e a resolução de problemas, pois estes exercícios ajudam os alunos a desmistificarem a ideia de que o conhecimento científico aprendido na escola não tem valor fora do contexto escolar e não é apenas um corpo estabelecido de conhecimento que deve ser dominado Hodson (1998).

As entrevistas também revelaram que os professores, para além de não realizarem atividades experimentais nas suas aulas, não têm contacto com os programas de ensino das classes que lecionam para se informarem das atividades propostas, o que dificulta informarem-se se as atividades propostas são relevantes ou não e impossibilita apresentarem uma crítica ou sugestão.

A falta de meios disponíveis foi apontada por quase todos os professores como obstáculo, mas a interpretação que se faz é a seguinte: se os professores não realizam estas atividades, as reais dificuldades da natureza deste trabalho e o modo de as ultrapassar não faz parte dos seus conhecimentos, portanto, supõe-se que a falta de meios não constitui o principal obstáculo para

os professores entrevistados, pois, a análise cruzada dos dados, permite concluir que a deficiente formação inicial para o ensino das Ciências e a falta de criatividade constituem os principais obstáculos. A ausência de domínio da componente de integração teórico-prática dificulta a realização de atividades experimentais e torna os professores reféns aos manuais escolares e da ilustração de gravuras, tal como revelam os resultados das entrevistas aos professores e aos coordenadores pedagógicos.

Quando a formação inicial possibilita uma aprendizagem sólida, sem hegemonia, tanto teórica como prática, o ensino com recurso a atividades experimentais surgirá naturalmente, a aprendizagem dos alunos será promotora de criatividade, e consequentemente, a criatividade servirá como um impulso para ultrapassar as complexidades inerentes ao saber-fazer associado.

Oliveira (1999, p. 45) entende que a inexistência de laboratórios sofisticados não é razão justificativa para o trabalho experimental não ser realizado. A autora esclarece que existem, em muitos casos, alternativas eficientes que utilizam material do quotidiano e que as variáveis: a) orientação epistemológica do trabalho experimental; b) formação de professores; c) uso e familiaridade dos materiais dos professores e alunos com o material, d) experiências, as estratégias de ensino, o grau de liberdade dos alunos para questionarem e planearem investigações, são muito importantes do que a existência de laboratórios ou materiais que, muitas vezes, os professores alegam ser razão para a não realização do trabalho experimental.

O cenário evidenciado no presente trabalho também se identifica com a contribuição de Cambuta (2014, p. 2), “após a independência, o governo definiu a educação como prioridade, um facto que resultou na necessidade de admitir professores sem formação adequada”. Não obstante, posteriormente, o governo preocupou-se em melhorar este quadro, e foi assim que em 2004 teve lugar a segunda Reforma Educativa no país que ainda continúa ser motivo de preocupação para alguns professores do Ensino Primário, atendendo aos novos desafios que

acarreta (Eurico, 2016). Neste contexto, insere-se a falta de formação inicial para o ensino das Ciências de alguns professores do Ensino Primário em Angola.

Na opinião de Chivela e Nsiangengo (2003), a qualidade e quantidade dos docentes em Angola merece uma atenção especial por ser um dos principais pontos de estrangulamento do sistema educativo atual, implementado desde 1978. E, de acordo com Cambuta (2014), a melhoria da qualidade de ensino está associada à qualidade dos programas de formação e orientação dos professores em geral, portanto, para o caso particular do ensino das Ciências, é necessário elencar a formação do professor, inicial ou contínua, orientada pela investigação recente em Didática das Ciências (Martin et al., 2007).

CAPÍTULO 5

UM PLANO DE FORMAÇÃO PARA DOCENTES SOBRE A INTEGRAÇÃO DE ATIVIDADE EXPERIMENTAL NO ENSINO PRIMÁRIO EM ANGOLA

5.1 Breve Caracterização do Plano de Formação

Neste capítulo, apresenta-se o plano de formação para docentes sobre a integração de trabalhos experimentais no Ensino Primário em Angola, concretamente no ensino das Ciências, com o intuito de apoiar os professores na construção ou reconstrução do conhecimento didático necessário à utilização deste trabalho prático, pois, para melhor utilizá-lo, é necessário um equilíbrio entre a teoria e a prática. O referido plano de formação é um corolário do trabalho empírico cujos resultados forneceram pistas para a integração entre a teoria e a prática, porque identificaram os principais obstáculos encontrados pelos professores na implementação de trabalhos experimentais com os seus alunos. Assim, com este plano de formação pretende-se que os professores:

- Adquiram conhecimentos teórico-práticos no âmbito da educação em Ciências que lhes permitirão ultrapassar os problemas com a realização de trabalho experimental;
- Conheçam a metodologia necessária para à utilização das atividades experimentais adaptando seus conhecimentos a realidade escolar angolana;
- Desenvolvam, a partir das suas experiências anteriores, novas concepções de ensino das Ciências pela análise e reflexão sobre objetivos, conteúdos, natureza e potencialidade do trabalho experimental no ensino e aprendizagem das Ciências;

- Promovam atividades experimentais nas suas aulas, integrando experiências da formação para rentabilizar a aprendizagem do aluno.

Este plano de formação foi concebido com base no referencial teórico, descrito no capítulo dois, como, por exemplo, o programa de formação de professores de Martins et al. (2007), por apresentar a mesma lógica de formação que se pretende para o contexto atual, tendo em consideração que a consciencialização acerca das metodologias e as potencialidades educativas advindas dos trabalhos experimentais são preponderantes para que os professores as utilizem com os alunos desde os primeiros anos de escolaridade (Harlen, 2010; Millar, 2010). O referido plano de formação conserva uma aproximação empírica significativa em relação com a prática pretendida no estudo de caso do presente trabalho, mas não pretende apresentar receitas nem esgotar todas as possibilidades. Trata-se de um ponto de partida para estudos posteriores e poderá servir de auxílio para o investigador/formador e para outros investigadores que queiram utilizá-lo.

5.2 Princípios Organizadores

O plano de formação baseia-se nos seguintes princípios organizadores (Loucks-Horsley & Stiles, 2001; Marcelo-Garcia, 1999, e Vieira, 2003) cit. (Martins et al., 2007):

- a) Valorizar a formação como um processo de desenvolvimento profissional do professor.

A formação do professor deve ser encarada como um investimento que pode desabrochar em boas práticas de ensino das Ciências de base experimental. Na verdade, busca-se nesta formação a reconstrução ou construção do conhecimento didático do ensino experimental no Ensino Básico, por isso, esse processo deverá cingir-se à exploração de recursos e situações didáticas que possibilitem o aprofundamento de conhecimento científico e curricular,

incorporando a compreensão de concepções dos alunos no âmbito de diferentes domínios temáticos sobre o trabalho experimental.

b) Integrar a teoria e a prática

A integração da componente teórico-prática deve ser encarada como elemento indissociável do conhecimento científico, reinvestida na ação educativa. Aqui procura-se envolver os professores num processo em que se preconiza a reflexão e o questionamento capaz de: a) revelar as teorias/concepções pessoais e modo como os professores teorizam as suas práticas; b) fazer emergir a tomada de consciência sobre necessidades de mudança e c) desencadear a apropriação de maneiras de concretizar a mudança e sua transposição para a sala de aula, procurando correspondência entre formação e ação do professor no âmbito do ensino das Ciências de base experimental.

c) Perspetivar a formação no quadro de processos de mudança

Deverá ser atendida com a maior preocupação a necessidade de ir ao encontro de exigências curriculares, a avaliação e a dinâmica da intervenção do professor na sala de aula. Ao professor-formando será necessário oferecer-lhe a oportunidade de aprender a gerir a sua ansiedade, medos e receios de correr riscos, a indeterminação e a falta de confiança na intervenção didática. O envolvimento e a responsabilização do professor na exploração de situações didáticas, laboratoriais e experimentais em sala de aula, e na consequente avaliação das mesmas, será fundamental para que a mudança seja encarada como uma modificação em direção à melhoria da qualidade da aprendizagem do aluno.

5.3 Modelo e Estratégias de Formação

Tendo em conta a dificuldade que os professores apresentaram em utilizar as atividades experimentais com os seus alunos, optou-se pelo modelo de Formação-Ação-Reflexão-

Mudança e na estratégia de formação ativa, da qual, os professores são emergidos em atividades que, provavelmente, desenvolverão nas suas aulas (Reis, 2008; Marcelo, 2009; García, 1999; Ponte, 1999b). Oliveira (1999) fundamenta:

Uma das estratégias de formação de professores que lhes permite lidar com o trabalho experimental é o desenvolvimento das suas próprias competências investigativas de modo a questionar, refletir, e fundamentar as suas práticas, bem como, para refletirem, interagirem, escreverem e discutirem o que aprenderam contribuindo para a divulgação dos resultados sobre a aprendizagem e a função do professor contribuindo para a construção pessoal e social do conhecimento. É assim, numa perspetiva globalizante, centrada no professor em formação e com a participação ativa deste, que se equaciona a formação de professores e o trabalho experimental.

Assim, será necessário que os professores conheçam primeiramente a natureza do trabalho experimental, suas dificuldades e modo de as ultrapassar, porque a área disciplinar de Estudo do Meio e Ciências da Natureza remetem para experiências de aprendizagem que envolvem atividades práticas, logo, para que os professores possam responder às solicitações e exigências destas unidades curriculares e das complexidades dos trabalhos experimentais, obviamente, será necessário dar-lhes oportunidade de experimentarem e desenvolverem o ensino experimental que os permita melhor entendimento, interpretação e compreensão do mundo natural conforme enfatiza (Oliveira 1999 e Miguel, 2009).

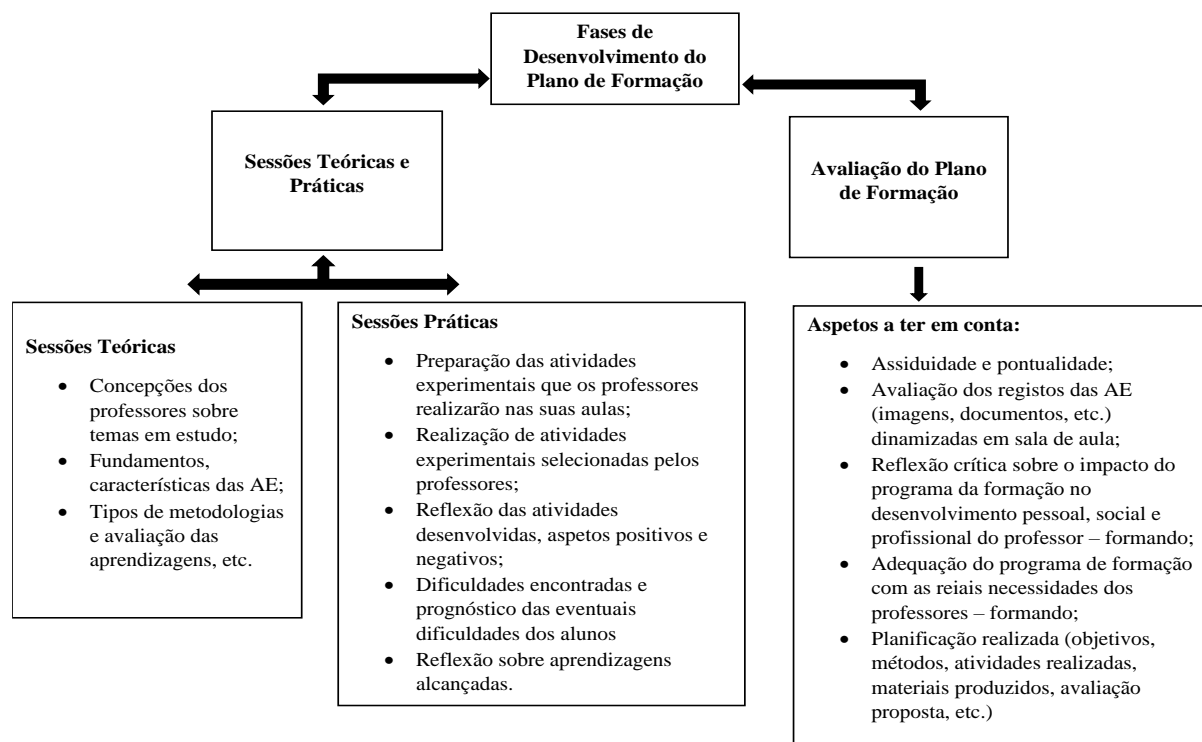
Portanto, é um modelo e estratégia de formação que assenta nas dificuldades e necessidades dos professores, e apresenta uma dinâmica que suscita as primeiras mudanças que podem, de certa forma, provocar mudanças mais profundas. A mudança por parte do professor será consequência das aprendizagens ou da reflexão da sua ação. Pinto (2009) entende que a mudança da prática do professor é fortemente influenciada pela satisfação que encontra nas

novas práticas visto que atende aos seus anseios, às suas dificuldades e melhora as suas competências. Para o efeito, depois de o professor-formando realizar as atividades programadas, deve ser-lhe dada a oportunidade de refletir sobre as aprendizagens alcançadas e, nesta reflexão, deverá incluir o prognóstico das eventuais dificuldades dos alunos e das formas de as ultrapassar. Finalmente, sublinha-se nesta estratégia o papel do formador que deverá ser de orientador: a) instruir e ensinar; b) facilitar a aprendizagem; c) promover a reflexão, o espírito de investigação e o espírito de descoberta, que desabrocham de práticas inovadoras e que, consequentemente, rentabilizam a aprendizagem do aluno e a mudança de atitudes e práticas por parte do professor.

5.4 A Estrutura da Ação de Formação

Na figura 5 apresenta-se a estrutura da ação de formação proposta.

Figura 5 – Estrutura da ação de formação



A formação foi planeada para ser desenvolvida num total de seis (4) semanas letivas, em duas fases, cada uma com a duração de duas (2) semanas, preferencialmente, no intervalo de cada trimestre do ano letivo. Optou-se por este cronograma por coincidir com a formação realizada nas Zonas de Influência Pedagógica ou na gestão escolar local, mas pode ser flexibilizada para outro momento. Prevê um total de quatorze (14) sessões, sendo sete (7) em cada semana, com a duração de noventa (90) minutos para cada sessão diária.

O trabalho deverá realizar-se em grupo ou individual e caberá ao formador decidir, de acordo com o número de participantes, qual a metodologia, e outros critérios pontuais. A seleção de grupos reduzidos será uma boa opção tendo em conta o grau de acompanhamento e atenção requerida para esta formação.

Quadro 4 – Programa de Sessões Teóricas e Práticas da Formação

Objetivos Gerais/Sessões Teóricas	Tópicos	Recursos	Tempo letivo
Compreender sobre educação em Ciências, suas finalidades e importância no ensino e aprendizagem;	<ul style="list-style-type: none"> Educação em Ciências: finalidades e importância no Ensino Primário 	<ul style="list-style-type: none"> Computador Projektor 	Uma (1) semana / 7 Sessões.
Adquirir conhecimentos sobre o ensino experimental, características, metodologia e avaliação das aprendizagens para o desenvolvimento de competências que auxiliam a sua aplicação em contextos de aprendizagens.	<ul style="list-style-type: none"> Ensino experimental no Ensino Primário: fundamentos, características, metodologia e avaliação. 	<ul style="list-style-type: none"> Materiais de apoio 	Carga horária: 90 minutos por cada sessão diária.
Objetivos Gerais/Sessões Práticas	Tópicos	Recursos	Tempo letivo
Realizar as atividades experimentais para a integração da componente prática capaz de responder com eficácia as complexidades das atividades experimentais nos contextos de aprendizagens;	<ul style="list-style-type: none"> Seleção e realização de diferentes tipos de atividades experimentais que constam nos conteúdos programáticos do Ensino Primário em Angola 	<ul style="list-style-type: none"> Computador Projektor 	Uma (1) semana / 7 Sessões.
Desenvolver a partir de novas experiências novas concepções para a utilização de atividades experimentais;	<ul style="list-style-type: none"> Reflexão das atividades experimentais realizadas: dificuldades e estratégias para ultrapassá-las e aprendizagens alcançadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Materiais de apoio Máquina fotográfica 	Carga horária: 90 minutos por cada sessão diária.
Reflexão sobre objetivos, conteúdos, natureza e potencialidades do trabalho experimental para que seja promovida a fim de rentabilizar aprendizagem do aluno nas Ciências.			

5.4.1 Avaliação do programa

- **Avaliação diagnóstica:** no início das aulas através de instrumentos como questionários, entrevistas ou, outros recursos indispensáveis como estratégias de concepções prévias dos professores sobre os temas em estudo.
- **Avaliação formativa:** em todo processo didático, priorizando a busca incessante do feedback como fator principal de uma aprendizagem participativa e evolutiva.
- **Avaliação sumativa:** para quantificar o grau de aprendizagem dos formandos, através de pequenos testes, ou trabalhos individuais/grupos.

5.4.2 Metodologia para a Realização de Atividade Experimental

No que respeita a metodologia para utilização das atividades experimentais com os alunos, pesquisou-se vários autores, e apresenta-se a seguir alguns pressupostos metodológicos (Ausubel, Novak & Hanessian, 1980; Valadares, 2006; Miguel, 2009; Bento, 2010; Martins et al., 2007; Goldsworthy & Feasy, 1997):

1. A preparação do aluno antes de se envolver em atividade experimental, através da compreensão de temas em estudo e a significância das experimentações na aprendizagem do aluno são fatores preliminares determinantes, pois se o aluno estiver preparado suficientemente, estará em condições de alcançar aprendizagem necessária para poder progredir.
2. As atividades experimentais sejam do contexto do aluno para que ocorram aprendizagens significativa, contextualizada e enquadrada ao desenvolvimento cognitivo e processual do aluno, pois, desta forma, os alunos encontrarão espaços de aplicabilidade no seu meio envolvente, e este fator servirá para mais aprendizagens.
3. Cada atividade engloba uma ou mais questões-problemas formuladas numa linguagem próxima da criança que serão objeto de exploração experimental, individualmente ou em grupo, conforme decisão do professor. E elas devem ser orientadas a fazer previsões, achar hipóteses, identificar variáveis em estudo, comunicar, etc., para que estejam sempre interessadas, expectantes, e desenvolvam competências; de descoberta, de criatividade, de curiosidades, de comunicação, de atitudes, crenças, etc. Para tal, além de trabalharem com as mãos é necessário incentivar o uso frequente do pensamento lógico.
4. As atividades devem ser estruturadas de modo a que o aluno compreenda: a) o que é um ensaio controlado; b) saiba prever fatores que poderão afetar o valor da variável a

medir no estudo; b) seja capaz de distinguir dados de uma observação; c) interpretar e extrair conclusões d) confrontar resultados obtidos com previsões feitas e perceber os limites de validade das conclusões de cada um dos ensaios realizado. Todavia, será necessário uma planificação, no qual, é descrito todo processo, desde a explicitação da decisão da questão-problema do estudo até a fase final.

- O que vamos mudar (variável independente em estudo);
- O que vamos medir (variável dependente escolhida);
- O que vamos manter (variável independente a manter controlada);
- O que pensamos que vai acontecer e porquê (elaboração de previsão e sua justificação);
- Como vamos registar os dados (construção de tabelas, quadros, gráficos, etc.);
- Qual o equipamento que se precisa (materiais, dispositivos, etc.).

5. O grau de abertura da investigação, dependerá do desenvolvimento cognitivo do aluno e da natureza do trabalho e Caamaño (2003), apresenta um quadro sobre o grau de abertura de investigação, no qual, se pode compreender a abertura de uma investigação, desde a definição do problema, a diversidade de métodos, a condução da experimentação e a obtenção da solução (Quadro 6).

Quadro 5 – Grau de abertura da investigação adaptado de Caamaño (2003)

<i>Definição da questão – problema para o estudo</i>	Fechado	Estudo prescritivo, variáveis especificadas e operacionalizadas.
	Aberto	Estudo exploratório, a área de investigação pode ser especificada mas as variáveis não o são.
<i>Diversidade de métodos</i>	Fechado	Um só método possível.
	Aberto	Vários métodos possíveis.
<i>Condução da experimentação</i>	Fechado	O professor determina o que deve ser feito ou condiciona o tipo de equipamento a usar.
	Aberto	Os alunos escolhem o que querem fazer.
<i>Obtenção da solução</i>	Aberto	Só existe uma solução.
	Fechado	São aceitáveis várias soluções.

6. As atividades experimentais não podem limitar-se simplesmente a testes sem os alunos compreenderem uma série de noções relativas aos temas tratados, nem devem centrar-

se numa base meramente teórica, mas sim na aquisição de competências relativas à atividade experimental, pois, as competências processuais e os processos científicos são critérios essenciais que se avaliam na realização de trabalhos experimentais porque visam o desenvolvimento de atitudes, capacidades e conhecimento (Martins et al., 2007; Oliveira, 1999; Figueiroa, 2016).

5.4.3 Exemplos de Atividades Experimentais Para o Ensino Primário

Quadro 6 - Mistura ou Dissolve? (1.ª Classe) – Adaptado em Figueiroa (2016)

Antes da experimentação	
Finalidades da experimentação	<ul style="list-style-type: none"> Identificar o comportamento de diferentes substâncias quando colocadas em água.
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> Copos de água, açúcar, sal, café, óleo e areia
Contexto de exploração	<ul style="list-style-type: none"> Aproveitar um lanche realizado com as crianças e, através do diálogo, sobre o que beberam (ex.: sumos), levar as crianças a refletir sobre a possibilidade de “misturar”, na água, algumas substâncias (solutos): açúcar, café, sal, óleo e areia. Desta conversa inicial, deverá surgir a questão – problema.
Questão - Problema (Sugestão)	<ul style="list-style-type: none"> Será que todos os materiais se dissolvem em água?
Previsão (o que se pensa que pode acontecer)	<ul style="list-style-type: none"> Pedir as crianças a circular a substância que pode ser dissolvida
Experimentação	
Realização da atividade	<ul style="list-style-type: none"> Experimentar a mistura dos diferentes solutos (açúcar, água, sal, café, areia) no solvente (água).
Registos (em cada situação que observa assinalar): A se a substância dissolve B se a substância não dissolve	<ul style="list-style-type: none"> Água/óleo; Água/açúcar; Água/sal; Água/café; Água/areia
Após a experimentação	
Conclusão Desenhar ou colocar as substâncias no local adequado	

Quadro 7 - Flutua ou afunda? (2.^a Classe) – Adaptado de Figueiroa (2016)

Antes da experimentação	
Finalidades da experimentação	<ul style="list-style-type: none"> Identificar o comportamento de diferentes substâncias quando colocadas em água.
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> Recipientes, balança, termómetro, maçãs e água.
Contexto de exploração	<ul style="list-style-type: none"> Leitura e exploração de um conto que seja promissora de uma situação problemática que tenha haver com o assunto a explorar.
Questão - Problema (Sugestão)	<ul style="list-style-type: none"> Será que o peso (massa) de um objeto (maçã) influencia a flutuação na água?
Previsão (o que se pensa que pode acontecer)	<ul style="list-style-type: none"> Pedir as crianças assinalar o que pensam que acontece com as maçãs colocadas na água (flutua/afunda)
Experimentação	
Realização da atividade	<ul style="list-style-type: none"> O que medir (o comportamento de maçãs com diferentes pesos quando colocadas em água) – variável dependente escolhida. O que mudar (o peso do objeto – a maçã) – variável independente em estudo. O que manter (o tipo de líquido, a quantidade da água, a temperatura da água, o tipo de recipiente, o tipo de objeto – a maçã) – variáveis independentes a serem controladas. O que fazer (colocar a mesma quantidade de água nos recipientes, pesar as maçãs, colocar as maçãs uma de cada vez, na água e registar o que se observa).
Registos	<ul style="list-style-type: none"> Numa tabela (ou através de um desenho), regista-se o que acontece a cada uma das maçãs, de diferentes pesos, quando colocadas na água (flutua ou afunda?)
Após a experimentação	
Conclusão (Construir a resposta à questão - problema)	O peso da maçã ...

Quadro 8 - A influência da água na germinação de sementes (3.ª Classe) – Adaptado em Martins et al. (2007)

Antes da experimentação	
Finalidades da experimentação	<ul style="list-style-type: none"> Identificar a influência da água na germinação da semente de feijão
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> Recipientes plástico, água e sementes de feijão
Contexto de exploração	<ul style="list-style-type: none"> Explicar às crianças que as sementes germinam em diferentes épocas do ano e em determinadas condições de temperatura e humidade. Algumas delas requerem terrenos húmidos ou mesmo encharcados para o seu desenvolvimento, como é o caso do arroz.
Questão - Problema (Sugestão)	<ul style="list-style-type: none"> Qual o efeito da humidade na germinação das sementes de feijão?
Planificação da atividade	<ul style="list-style-type: none"> O que medir (o tempo, em dias, que cada semente de feijão demora a germinar nos recipientes A e B) – variável dependente escolhida. O que mudar (deitar diariamente água no recipiente plástico A. Não deitar água no recipiente plástico semelhante B) – variável independente em estudo. O que manter (o tipo de semente de feijão, igual tamanho nos recipientes A e B, o número de sementes de feijão a ser colocado nos recipientes, o momento de colocação das sementes nos recipientes, mesmas condições de luz, temperatura e arejamento) – variáveis independentes a serem controladas. O que fazer (colocar 3 sementes em cada recipiente, anotar o dia de início da experimentação para se poder medir o tempo necessário à germinação de cada semente, registar a temperatura
Experimentação	
Execução	<ul style="list-style-type: none"> Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando, etc.)
Ajudar a crianças a construir a resposta à questão - problema	<p>Após a experimentação</p> <ul style="list-style-type: none"> O que se verificou (até ao dia x nenhuma das sementes dos recipientes A e B germinou. A partir do dia y umas da semente do recipiente (...) germinou e as do recipiente (...) não germinou). Também pode se dar o caso de uma das sementes onde ver água não germinar se já estiver morta antes de ser colocada no recipiente. Conclusão (A água é/ou não, indispensável à germinação das sementes de feijão)

A produção do pão (4.^a Classe) Adaptado em Martins et al. (2007)

Questão – Problema: quais as etapas de produção do pão?

1. Passo: Para construir a resposta desta questão – problema, perguntar às crianças como pensam que se produz o pão, incentivando-as a explicar:
 - Que produtos constituintes/matérias-primas são necessários;
 - Quais as etapas que podem ser consideradas na sua produção;
 - Que recursos são necessários/são utilizados em cada etapa;
 - Que consequências para a economia e para o ambiente estão associadas à produção e comercialização deste produto.
2. Passo: pedir as crianças para registarem as suas ideias em relação as perguntas a cima, numa numa folha, ou num outro material.
3. Passo: orientar a pesquisar nos sites do youtube para visionamento de um filme, por exemplo, <http://www.youtube.com/watch?v=ROfngj-OpIA>, ou uma visita de estudo.

Conclusão

1. Pedir as crianças que organizem um esquema sobre as etapas da produção do pão e posteriormente compará-las com as suas previsões.
2. Construir a resposta à questão problema.

Quadro 9 - Os micróbios, onde aparecem? (6.^a Classe) – Adaptado de Figueiroa (2016)

Antes da experimentação	
Finalidades da experimentação	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a proveniência de microrganismos em situações do quotidiano. Reconhecer fungos nos alimentos.
Materiais necessários	<ul style="list-style-type: none"> • Lâminas, lamelas, microscópio ótico, agulha de dissecação, maçã, planta que se encontra em água, pão com bolor, tina com água (tendo microrganismos)
Contexto de exploração	<ul style="list-style-type: none"> • Basear-se nos conteúdos sobre micróbios. Através desta aula pode surgir questões do tipo “onde poderemos encontrar os micróbios?”
Questão - Problema (Sugestão)	<ul style="list-style-type: none"> • Será que as caraterísticas do meio influenciam o aparecimento dos micróbios?
Planificação da atividade	<ul style="list-style-type: none"> • O que medir (variável dependente escolhida): existência de microrganismos em objetos/alimentos/situações do quotidiano. • O que mudar (variável independente em estudo): o contexto a observar (pão, mãos, planta e maçã). • O que manter (variáveis independentes a serem controlada): temperatura ambiente em todos os contextos a observar, igual grau de humidade para os diversos contextos a observar, ampliação total (16x10) . • O que fazer: fazer quatro preparações distintas com diferentes micróbios (com planta, pão, maçã, e micróbios das mãos dos alunos); colocar a preparação ao microscópio ótico para observar; registo das observações. • Como registar: fazer um quadro de registo e anotar o que se observa • Previsão: as previsões podem divergir, deverão ser anotadas todas as previsões.
Experimentação	
Execução	<ul style="list-style-type: none"> • Executar a planificação atrás descrita (controlando variáveis, observando, registando, etc.)
Após a experimentação	
Ajudar a crianças a construir a resposta à questão - problema	<ul style="list-style-type: none"> • O que se verificou? (observamos que em todas as situações/objetos se encontram microrganismos, mas, de natureza diferente...) • Conclusão (os micróbios podem ser encontrados em diversos objetos ...).

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

6.1 Considerações Finais

Neste capítulo, apresentam-se as considerações finais e as implicações deste estudo cuja problemática se relaciona com a necessidade de utilização de atividades experimentais na aprendizagem de Ciências no Ensino Primário em Angola, concretamente, nas áreas disciplinares de Estudo do Meio/Ciências da Natureza.

O estudo teve como ponto de partida, a promoção e a realização de atividades experimentais no Ensino Primário em Angola, com o objetivo de melhorar as práticas dos professores vista à adoção de atividades experimentais em contexto de sala de aula. Para tal, surgiram cinco questões de investigação às quais o estudo procurou responder:

1. Que atividades são propostas nos programas nacionais de ensino de Estudo do Meio e das Ciências da Natureza?

Após a análise de conteúdo dos referidos programas de ensino, ficou evidente que as atividades experimentais são propostas com pouca frequência nos temas; energia e plantas (3.^a e 5.^a Classes) e não é proposta na 1.^a, 2.^a, 4.^a e 6.^a Classes, porém a relevância deste instrumento na aprendizagem de Ciências, induz a sua utilização com a maior frequência possível do que lhe é destinado nos programas de ensino da 3.^a e 5.^a Classes, bem como na 1.^a, 2.^a, 4.^a e 6.^a Classes onde não é proposta.

2. Que atividades experimentais são realizadas pelos professores?

A análise de conteúdo das entrevistas aos professores e aos coordenadores pedagógicos, apresentada no quarto capítulo, permite deduzir que os professores não têm realizado trabalhos experimentais nas suas aulas.

3. Que potencialidades educativas os professores atribuem às referidas atividades?

O conteúdo das entrevistas aos professores confirma que estes reconhecem potencialidades aos trabalhos experimentais, porque permite a consolidação das aprendizagens dos alunos e reforçam a motivação para aprender Ciência.

4. Que obstáculos existem na realização de atividades experimentais?

Em relação aos obstáculos, os resultados mostraram que, para a maioria, a falta de meios é a principal dificuldade que inviabiliza a realização de atividades experimentais, contudo, não é a única, verifica-se também dificuldade em integrar o conhecimento teórico com a prática, falta de criatividade e, principalmente, deficiente formação inicial ou contínua para o ensino das Ciências. Além destes fatores, como os professores não têm realizado trabalhos experimentais, não puderam referir quais as reais dificuldades na promoção deste tipo de atividades.

5. Como ultrapassar os obstáculos identificados em atividades experimentais?

Os professores afirmaram que ultrapassam os obstáculos das atividades experimentais com o uso de gravuras; porém, concluiu-se que o facto de os professores não realizarem estas atividades, não lhes permite desenvolver experiências próprias, das quais se poderiam socorrer para relatar questões ligadas aos eventuais obstáculos sentidos e às formas de ultrapassar as dificuldades associadas às atividades experimentais, portanto, substituem as atividades experimentais por outras.

Resumidamente, os dados revelam que os professores não utilizam trabalhos experimentais porque: a) não tiverem formação inicial ou contínua para o ensino das Ciências; b) têm deficiência na componente prática da formação, por exemplo, sentem dificuldade de transpor para a prática determinados conhecimentos teóricos, no caso de professores com a formação inicial para o ensino das Ciências; c) têm falta de criatividade e d) há generalizada carência de meios de ensino. Os fatores apresentados propiciam estudos posteriores. Entretanto, os dados deste estudo, permitiram concluir que a formação específica no âmbito dos seminários de reciclagem pedagógica nas Zonas de Influência Pedagógica ou local são estratégias que podem resolver ou minimizar o problema. Esta questão permitiu desenvolver um plano de formação com objetivo de apoiar os docentes com conhecimentos teórico-prático para ultrapassarem os problemas com a realização de trabalho experimental através da metodologia que se apresenta no quinto capítulo desta dissertação.

Em conclusão, deve promover-se o trabalho experimental com a maior frequência possível, não se restringindo o mesmo às escassas referências nos programas curriculares de Estudo do Meio e de Ciências da Natureza, porque se trata de um instrumento de ensino e aprendizagem bastante motivador para aprendizagem das Ciências, relevante pelas potencialidades cognitivas e formativas, e que permite alcançar aprendizagens significativas com um saber-fazer eficaz e eficiente, devendo ser aplicado com prioridade ao raciocínio e ao pensamento criativo dos alunos (Martins et al., 2006; Oliveira, 1999).

6.2 Impacto do estudo no Desenvolvimento Pessoal e Profissional do Investigador

Este estudo teve grande impacto no desenvolvimento pessoal do investigador, porque permitiu alargar os padrões de pensamento crítico e a capacidade de criatividade, relacionados com a educação em Ciências em geral, e as atividades experimentais no ensino primário angolano em particular, mas também, tem um grande impacto na formação académica do

investigador/formador, pois reúne conhecimentos profissionais necessários aos seus domínios de atuação, e poderá promover o desenvolvimento de competências que influenciam diretamente o seu desenvolvimento pessoal e profissional:

- na metodologia de investigação em educação - a validade da investigação e os seus resultados podem servir para estudos posteriores;
- na Didática das Ciências - a revisão da literatura permitirá consolidar e produzir conhecimentos na área do saber empírico;
- no conhecimento profissional - o estudo reúne conhecimento teórico-prático que poderá ser integrado na sua prática pedagógica.

Referências Bibliográficas

- AAA - American Association or the Advanced of Science (1998). *Science for all Americans: project 2061*. Washington: DC Autor.
- Almeida, L. S., & Freire, T. (2017). *Metodologia da Investigação em Psicologia e educação*. Braga: Psisquilibrios.
- Amado, J. (coord.). (2007). *Manual de investigação qualitativa em educação*. 3ª edição. Coimbra: Universidade de Coimbra.
- Assembleia Nacional. (2016). *Lei de Bases do Sistema de Educação e Ensino* (Lei n.º 17/16, art. 25º). Luanda.
- Ausubel, D.; Novak, J.; Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana.
- Bardin, L. (2004). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.
- Bell, J. (2008). *Como Realizar um Projeto de Investigação*. Lisboa: Gradiva.
- Bento, S. I. S. (2010). *Impactos do programa de formação de professores do 1.º ciclo do ensino Básico em ensino experimental das Ciências nas aprendizagens das Ciências*. (Dissertação de Mestrado). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Black, P. (1993). The purposes of science education, in E. Whitelegg, J. Thomas & S. Tresman (edit.). *Challenges and opportunities for science education*. Londres: Paul Pub. Ltd.
- Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação*. Porto: Porto Editora.
- Bybee, R. W. (2002). *Learning Science and the Science of Learning*. Arlington: NSTApress.
- Caamaño, A. (2003). Los trabajos prácticos en Ciências. Alexandre, J. M. P. (coord.). et al. *Ensinar Ciências* (pp. 95-118). Barcelona: Graó.

- Cabral, J. (coord.) (2012). Programa de ensino primário da 3ª Classe. Luanda: Editora moderna.
- Cabral, J. (coord.) (2012). Programa de ensino primário da 5ª Classe. Luanda: Editora moderna.
- Cachapuz, A. (1995). O ensino das Ciências para a excelência da aprendizagem. Carvalho, D. (Ed.), *Novas metodologias em educação* (pp. 349-385) Porto: Porto Editora.
- Cachapuz, A. Praia, J. Jorge, M. (2002). *Ciência educação em Ciências e Ensino das Ciências*. Lisboa: ME.
- Cambuta, L. H. B. (2014). A disciplina de didática da Biologia e a formação dos professores do I. Ciclo do ensino secundário do Namibe para a realização de atividades práticas. (Dissertação de mestrado). Instituto Superior de Ciências da Educação da Huíla, Huíla.
- Carrascosa, J. (2006). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (*part I*). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 2 (2), 183-208.
- Chapark, G. (1997). As Ciências na escola primária. Uma proposta de ação (tradução de Luís Serrão do original publicado em 1996). Mem Martins: Editorial inquérito.
- Chemim, B. F. (2012). Manual da Univates para trabalhos académicos. 2ª edição. Brasil: Editora Univates.
- Chivela, D. & Nsiangengo, P. (2003). Currículo de formação de professores do 1.º Cíclo do Ensino Secundario. Luanda: Instituto Nacional de Investigação e Desenvolvimento da Educação – INIDE.
- Cohen, L. & Manion, I. (1990). Métodos de investigación educativa. Madrid: Editorial La Muralla, S.A.
- Coutinho, C. P. (2018). Metodologia de investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática. 2ª edição. Lisboa: Almedina.

- Dourado, L. (2001). Trabalho pratico, trabalho laboratorial, trabalho de campo e trabalho experimental no ensino das Ciências. Contributo para uma clarificação de termos. Veríssimo, A. M. Pedrosa, A. & Ribeiro, R. (coord.). *(Re)Pensar o Ensino das Ciências*. Portugal: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Editora, P. (1977). Dicionários de sinónimos. 2ª edição. Porto: Porto editora.
- Estrela, M. T., & Estrela, A. (2006). A formação contínua de professores numa encruzilhada. In R. Bizarro, & F. Braga (Orgs.), *Formação de Professores de Línguas Estrangeiras: Reflexões, Estudos e Experiências* (pp. 73-79). Porto: Porto Editora.
- Eurico, H. P. (2016). Avaliação das aprendizagens nas classes de transição automáticas: caso da escola N° 311 11 de novembro. (Monografia). Escola Superior Pedagógica do Bengo, Bengo.
- Figueiroa, A. (2016). Trabalho prático investigativo no ensino das ciências: experimental ou laboratorial. Santo Tirso - Portugal: Whitebooks.
- Fonseca, P. Barreiras, S. & Vasconcelos, C. (2005). Trabalho experimental no ensino da Geologia: aplicações da investigação na sala de aula. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005, Número extra. VII Congresso.
- Fumagalli, L. (1998). O ensino das Ciências naturais ao nível fundamental da educação formal: argumentos a seu favor. Em H. Weissman (org.). *Didática das Ciências Naturais. Contribuições e reflexões* (pp.13-29) Porto Alegre: Artmed.
- Galvão, C. & Freire, A. (2004). A perspectiva CTS no Currículo das Ciências Físicas e Naturais em Portugal. In I. Martis, F. Paixão e R. Vieira (Eds.). *Perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade na inovação da educação em ciência* (pp. 31-38). Aveiro: Universidade de Aveiro.

- Galvão, C. (2006). Ciência na literatura e literatura na ciência. Departamento de investigação em Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- García, C. M. (1999). Formação de professores para uma mudança educativa. Porto: Porto editora.
- García, S. P. Insausti, M. & Merino, M. (1999). Propuesta de um modelo de trabajos prácticos de Física en el nivel universitario. *Enseñanza de las Ciências*, 17(3), 533-542.
- Goldsworthy, A. Feasey, R. (1997). Making sense of primary Science investigations. Hatfield: ASE.
- Harlen, W. (2010). The royal society's report on primary school Science. *Primary Science*, 115, 25-27.
- Henriques, V. & Cardoso, C. (1997). Área interdisciplinar. 4ª edição. Lisboa: Texto editora.
- Hewson, P. W. (2007). Teacher professional development in science. In S. K. Abell, & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. (pp. 1179-1203). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hodson, D. (1994). Hacia un enfoque mais crítico del trabajo de laboratorio. *Enseñanza de las Ciências*, 12(3), 299-313.
- Hodson, D. (1998). Teaching and learning Science: towards a personalized approach. Buckingham: open University Press.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670.
- Ima-Panzo, J. (2018). Extensão universitária – tendências, acções e projecções. Luanda: Mayamba editora.

- Leite, L. (2000). As atividades laboratoriais e avaliação das aprendizagens dos alunos. In Sequeira, M., Dourado, L., Vilaça, M.T., Silva, J. L., Afonso, A. S., Baptista, J. M. (Eds.). Trabalho prático experimental em Ciências. (pp. 92 - 108). Universidade do Minho, Braga.
- Lewis, J. & Wood-Robinson, C. (1997). Genetics for life. *Education in Science*, 175, 12-13.
- Marcelo, C. (2009). Desenvolvimento profissional docente: passado e futuro. *Revista de Ciências da Educação Sísifo*, 08, 7-22 Consultado em julho, 2018 em <http://sisifo.fpce.ul.pt>.
- Martin-Diaz, M. J. & Bacas, P. (1996). El Curriculum Actual en Ciências y la incorporacion de nuevos temas. *Alambique*, 10, 11-18.
- Martins, I. P. (2002). Literacia científica: dos mitos às propostas. Em Sousa, M. N. R. Carmo, J. M. Alemeida, A. F. & Coelho, A. C. (coords.). (2002). *Educação em Ciências*. Lisboa: Actas do VII Encontro Nacional, pp. 7.
- Martins, I. P., Veiga, L., Teixeira, F., Tenreiro-Vieira, C., Vieira, R., Rodrigues, A. V., & Couceiro, F. (2007). Educação em ciências e ensino experimental: Formação de professores. Lisboa: ME–DGIDC.
- Miguel, M. J. A. (2009). Um estudo de caso sobre o impacto do programa de formação de professores do 1.º ciclo do ensino Básico em ensino experimental das Ciências. (Dissertação de Mestrado) Universidade da Madeira, Santarém.
- Millar, R. (2010). Analysing Practical Science Activities to assess and improve their effectiveness. Hatfield: Association for Science Education.
- Ogborne J. et al. (1997). Explaining Science in the classroom. Buckingham: open University.
- Olabuenaga, J. I. R. & Ispizua, M. A. (1989). La descodificacion de la vida cotidiana: métodos de investigacion cualitativa. Universidade de Deusto, Bilbao.

- Oliveira, M. T. (1999). Trabalho experimental e formação de professores. Em Colóquio ensino experimental e construção de saberes. Lisboa: CNE.
- Osborne, J. & Dillon, J. (2008). Science Education in Europe: Critical Reflections, a Report to the Nuffield Foundation.
- Pais, J. M. (2001). Ganchos, tachos e biscates jovens, trabalho e futuro. Porto: Ambar
- Paixão, M. F. (coord.) (2006). Educação em ciências cultura e cidadania: encontros em Castelo Branco. Coimbra: Alma Azul. Coimbra.
- Pinto, M. D. C. L. (2009). Formação e desenvolvimento profissional de professores do 1.º ciclo do ensino Básico em ensino experimental das Ciências – um estudo de caso. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Ponte, J. P. & Oliveira, H. (2002). Remar contra a maré: a construção do conhecimento e da identidade profissional na formação inicial. *Revista de Educação*, 11(2), 145-163.
- Ponte, J. P. (1994b). O desenvolvimento profissional do professor de Matemática. *Educação e Matemática*, 31, 9-20.
- Pozo, J. I. Gómez Crespo, M. A. (1998). Aprender y enseñar Ciência. Del conocimiento cotidiano al conocimiento científico. Madrid: Ediciones Morata.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (2005). Relatório do desenvolvimento humano 2005. Cooperação internacional numa encruzilhada: ajuda, comércio e segurança num mundo desigual. Lisboa: Ana Paula Faria Editora.
- Projecto do Milénio das Nações Unidas (2005). Investindo no desenvolvimento: um plano prático para atingir os objetivos de desenvolvimento do milénio. Visão Geral. Acedido em Human Development Report, <http://hdr.undp.org>, 2, julho, 2018.
- Reid, D. & Hodson, D. (1987). Science for all: Teaching science in the secondary school.

- London: Cassell.
- Reis, P. R. (2004). Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de Ciências da Terra e da Vida. (Tese de doutoramento). Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- Reis, P. R. (2006). Investigar e descobrir. Edições Cosmos. Lisboa.
- Reis, P. R. (2008). A escola e as Controvérsias sociocientíficas perspectivas de alunos e professores. Escolar editora. Lisboa.
- Reis, P. R. (2009). Ciência e Controvérsia. *Revista de Estudos Universitários*, v. 35 (nº2).
- Reis, P. R. (2012). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. (aceite para publicação). *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista, Santo Ângelo, RS*.
- Roldão, M. (2004). Estudo do Meio no 1º Ciclo – Fundamentos e estratégias. Lisboa: Texto Editora.
- Sá-Chaves, I. S. C. (2002). A construção de conhecimento pela análise reflexiva da praxis. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- Sanmarti, N. (2002). Didáctica de las Ciencias en la educación secundaria obligatoria. Madrid: editorial SÍNTESIS.
- Santos, M. C. (2002). Trabalho experimental no ensino das Ciências. Lisboa: ME.
- SCCC, Scottish Consultative Council on the Curriculum (1996). Science Education in Scottish schools: Looking to the future. Broughty Ferry: Autor.
- Schon, D. (1987). Educating the reflective practitioner. San Francisco: Jossey-Bass.
- Silva, I. R. & Fontes, A. (2004). Uma nova forma de aprender ciências: a educação em

- ciências tecnologia sociedade. Lisboa: Edições Asa.
- Tenaglia, et al. (2011). Determinación y evaluación de competencias asociadas a la actividad experimental. *Revista Ibero – Americana de educación*, 56(1), 1-14.
- Tenreiro – Vieira, C. & Vieira, R. (2006). Produção e validação de atividades de laboratórios promotores do pensamento crítico. *Revista de Eureka sobre Enseñanza divulgación de las Ciencias*, 3(3), 452-466.
- Thomas, G. & Durant, J. (1987). Why should we promote the public understanding of Science? *Scientific Literacy*, 1, 1-14.
- Trindade, V. M. (1996). A educação em Ciências: algumas reflexões. *Revista de educação*, 5(1), pp. 127-132.
- Tuckman, B. (2012). Manual de investigação em educação. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.
- UNESCO (1983). Science for all. Bangkok: Author.
- Valadares, J. (2006). O ensino experimental das Ciências: do conceito à prática: Investigação/Ação/Reflexão. Universidade Aberta.
- Wellington, J. (2000). Science education. Wellington, J. (ed.). *Teaching and learning secondary Science* (pp. 145 - 155). Londres: Routledge.
- Wellington, J. (2001). What is Science education for? *Canadian Journal of Science, Mathematics & Technology Education*, 1(1), 23-28.
- Yin, R. (1994). Case Study Research: Design and Methods. 2ª Ed. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Apêndices

Apêndice 1 – Guião de Entrevista aos professores

Este guião de entrevista – semiestruturada, organizado por categorias, objetivos específicos, questões e anotações, insere-se no quadro de instrumentos de recolha de dados no campo empírico, no âmbito do projeto de dissertação de mestrado sobre atividades experimentais no Ensino Primário em Angola, orientado pelo senhor professor doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis. É um guião flexível a exploração do pensamento do entrevistado.

Tem como objectivo, investigar as atividades experimentais (AE) realizadas pelos professores, concepções, dificuldades e potencialidades atribuídas.

Caracterização do professor

Nome _____

Qualificações académicas

- a) Ensino Médio ☐
 b) Licenciatura ☐
 c) Mestrado ☐

Área de formação _____

Ano de conclusão da área de formação _____

Tempo de serviço como professor de ciências _____

<i>Categorias</i>	<i>Objectivos específicos</i>	<i>Questões</i>	<i>Anotações</i>
<i>Concepções sobre actividades práticas</i>	Saber sobre concepções de actividades práticas.	1.No seu entender o que são actividades práticas? 2. Entre actividades laboratoriais, experimentais, de campo, discussão de controvérsias (...), qual delas costuma realizar?	
<i>Actividades práticas realizadas pelos professores</i>	Identificar as AE realizadas pelos professores e os obstáculos que encontram na realização das mesmas.	1. Pode dar exemplos da última AE realizada? 2.Quais os fatores serviram de obstáculos? 3.Como tem ultrapassado os obstáculos que encontra? 4.Considera relevante a actividade proposta nos programas de ensino de Estudo do Meio/C. Naturais?	
<i>Potencialidades e limitações atribuídas as actividades práticas</i>	Conhecer as potencialidades e limitações que se atribuem as AE que os professores têm realizado.	1.Considera importante a realização de trabalhos Experimentais? Porquê? 2.Que limitações encontra ao envolver alunos na realização das actividades propostas?	
<i>Ação de formação profissional</i>	Avaliar as sugestões dos professores relativamente a acção de formação profissional no âmbito em AE.	1.Já teve alguma formação inicial para o ensino das Ciências? Se não, sente necessidade dessa formação? 3.Como gostaria de ultrapassar as dificuldades que encontra na realização de AE?	

Obrigado pela colaboração!

Apêndice 2 - Guião de entrevista aos coordenadores pedagógico

Este guião de entrevista – semiestruturada, organizado por categorias, objetivos específicos, questões e anotações, insere-se no quadro de instrumentos de recolha de dados no campo empírico, no âmbito do projeto de dissertação de mestrado sobre atividades experimentais no Ensino Primário em Angola, orientado pelo senhor professor doutor Pedro Guilherme Rocha dos Reis. É um guião flexível a exploração do pensamento do entrevistado.

Tem como objetivo, investigar as atividades experimentais (AE) realizadas pelos professores, concepções, dificuldades e potencialidades atribuídas.

Caracterização do professor

Nome _____

Qualificações académicas

- d) Ensino Médio ☐
 e) Licenciatura ☐
 f) Mestrado ☐

Área de formação _____

Ano de conclusão da área de formação _____

Tempo de serviço como professor de ciências _____

<i>Categorias</i>	<i>Objectivos específicos</i>	<i>Questões</i>	<i>Anotações</i>
<i>Concepções sobre actividades práticas</i>	Saber sobre concepções de actividades práticas.	1.No seu entender o que são actividades práticas? 2. Entre actividades laboratoriais, experimentais, de campo, discussão de controvérsias (...), qual delas os professores costumam realizar?	
<i>Actividades práticas realizadas pelos professores</i>	Identificar os tipos de AE práticas realizadas pelos professores e as dificuldades que encontram na realização das mesmas.	1. Os professores têm realizado AE? 2. Quais os fatores têm sido obstáculos? 3.Como têm ultrapassado os obstáculos? 4.Considera relevante as AE proposta nos programas de ensino de Estudo do Meio/Ciências Naturais?	
<i>Potencialidades e limitações atribuídas as actividades práticas</i>	Conhecer as potencialidades e limitações que se atribuem as actividades práticas que os professores têm realizado.	1. Considera importante a realização de actividades práticas? Porquê?	
<i>Acção de formação profissional</i>	Avaliar a sugestão do subdirector pedagógico relativamente a acção profissional no âmbito das AE.	1.Como gostaria de ultrapassar os obstáculos que os professores encontram na realização de AE? 3.Já promoveu alguma iniciativa sobre a realização de actividades práticas no Ensino das Ciências? Pode descrever? 3. Que estratégias podem ser eficazes para a formação específica sobre as actividades práticas/AE no Ensino das Ciências?	

Obrigado pela colaboração!

Apêndice 3 – Ficha de Análise de Conteúdo aos Programas de Ensino de Estudo do Meio/Ciências da Natureza

Documentos/Programas	Sugestões metodológicas que enfatizam a orientação para utilização das atividades experimentais
Programa de Ensino de Estudo do Meio da 1ª Classe	
Programa de Ensino de Estudo do Meio da 2ª Classe	
Programa de Ensino de Estudo do Meio da 3ª Classe	
Programa de Ensino de Estudo do Meio da 4ª Classe	
Programa de Ensino de Estudo do Meio da 5ª Classe	
Programa de Ensino de Estudo do Meio da 6ª Classe	

Anexos

Anexo 1- Lista de verificação de Martins et al. (2007)

Nome: _____ N.º _____ Atividade _____

Instruções: Marcar com X os casos em que se verifique a sua ocorrência a um nível satisfatório.

	Data					
Explicita a questão em estudo						
Escreve a s previsões						
Descreve como fez						
Anotou as observações						
Usou desenhos ou grafismos apropriados						
Faz interpretações coerentes com as evidências						

Anexo 2 - Escala Classificada de Martins et al. (2007)

Escola: _____ Data ____/____/____

Nome (aluno/a ou grupo): _____ Ano: _____ Atividade (s): _____

Instruções: Assinala o n.º da escala que mais se aproxima de cada item ou indicador em observação.

Indicador	Escala				
1. Questionar	Quase			Quase	
Participa (m) de modo eficaz na discussão sobre:	Nunca			Sempre	
Como a(s) questão – problema pode(m) ser respondida(s)	1	2	3	4	5
O que pode ser necessário para a investigação	1	2	3	4	5
2. Prever					
Faz(em) previsões relacionadas com a questão – problema.	1	2	3	4	5
3. Planear					
Identifica(m) a variável que deve ser mudada	1	2	3	4	5
Identifica(m) a(s) variáveis que se deve(m) manter	1	2	3	4	5
Identifica(m) o que observar ou medir para obter dados fiáveis que permitam responder à questão - problema	1	2	3	4	5
4. Recolher Dados ou Evidência (s)					
Faz(em) observações focadas em aspectos relevantes para responder à questão - problema	1	2	3	4	5
5. Interpretar Evidências e Estabelecer Conclusões					
Compara(m) os seus resultados com as suas previsões iniciais	1	2	3	4	5
Estabelece(m) uma conclusão consistente com a evidência recolhida	1	2	3	4	5
6. Comunicar					
Usa(m) desenhos, palavras ou modelos para descrever as suas ideias e resultados	1	2	3	4	5
Usa(m) tabelas, gráficos ou quadros para organizar, registar e comunicar os resultados	1	2	3	4	5